



Mural: *La ciencia y la tecnología para la liberación del hombre*  
Instituto Tecnológico de Nogales  
Autor: Alberto Morackis y Guadalupe Serrano

# GUÍA DE DISEÑO DE REACTIVOS PARA ELABORAR UNA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO ®

Derechos reservados ®

Marzo 2023



## DIRECTORIO

---

**Ramón Jiménez López**

Director General del Tecnológico Nacional de México

**Gaudencio Lucas Bravo**

Secretario Académico, de Investigación e Innovación

**Martha Carreño Juárez**

Dirección de Docencia e Innovación Educativa

**Mónica García Domínguez**

Jefa de Área de Desarrollo Académico

## PRESENTACIÓN

---

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) es una institución de Educación Superior Tecnológica, con autonomía técnica, académica y de gestión, dada por su constitución como órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública (DOF, 2014). Es la institución más grande y con mayor cobertura del país, tiene presencia en las 32 entidades federativas a través de sus 254 Institutos Tecnológicos, de los cuales 122 son Descentralizados y 126 Federales, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo, un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (TecNM, 2022).

El TecNM cuenta con una amplia oferta educativa, ofreciendo 43 programas a nivel superior diseñados para atender a los principales sectores estratégicos y emergentes del país y 110 posgrados dirigidos a la investigación e innovación tecnológica en el área de ingeniería, (TecNM, 2022).

El TecNM en materia de educación superior inclusiva, prioriza la identificación de los conocimientos, habilidades y actitudes de los aspirantes a ingresar al TecNM para el desarrollo continuo de estos, durante su trayectoria académica, a través de una evaluación de ingreso, inclusiva, equitativa e igualitaria que es congruente con la Estrategia Nacional de Educación Inclusiva (ENEI), proyecto de la Subsecretaría de Educación Superior (SES).

Para impulsar el ingreso a los Institutos Tecnológicos se presenta una guía de diseño de reactivos, como complemento al proceso de admisión que lleve a cabo cada Instituto, con la finalidad de desarrollar estrategias y

acciones de nivelación, de acuerdo con los resultados obtenidos, garantizando el ingreso y permanencia de los jóvenes que culminaron sus estudios de Educación Media Superior.

# GUÍA DE DISEÑO DE REACTIVOS PARA ELABORAR UNA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

---

## **Desarrollo y elaboración del proyecto**

*Edgar Antonio Peña Domínguez – Instituto Tecnológico de La Laguna.*

*Julio César Martínez Romo - – Instituto Tecnológico de Aguascalientes.*

*Juan Pablo Serrano Rubio - Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.*

*Guadalupe Martínez Vichel– Instituto Tecnológico de Villahermosa*

*Teresita de la Nieves Armengol Rico - Instituto Tecnológico de Celaya*

*Aurora Violeta Fernández Narváez – Tecnológico Nacional de México*

*Mónica García Domínguez - Tecnológico Nacional de México.*

## **Primera Edición, México. Marzo del 2023**

*Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, ni en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo y por escrito del Tecnológico Nacional de México (TecNM).*

## ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS

---

<b>DDIE</b>	<b>Dirección de Docencia e Innovación Educativa</b>
<b>DG</b>	Dirección General
<b>DGEST</b>	Dirección General de Educación Superior Tecnológica
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación
<b>IES</b>	Instituciones de Educación Superior
<b>PDI</b>	Programa de Desarrollo Institucional del TecNM
<b>NEM</b>	Nueva Escuela Mexicana
<b>PE</b>	Programas Educativos
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>PSE</b>	Programa Sectorial de Educación
<b>SEP</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>SES</b>	Subsecretaría de Educación Superior
<b>SNIT</b>	Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos
<b>SNI</b>	Sistema Nacional de Investigadores
<b>SAII</b>	Secretaría Académica, de Investigación e Innovación
<b>TecNM</b>	Tecnológico Nacional de México

## ÍNDICE DE TABLAS

---

Tabla 1. Indicadores de evaluación correspondiente al ámbito de Habilidad Lógico-Matemática...17	17
Tabla 2. Indicadores de evaluación correspondientes al ámbito de Habilidad Lingüística.....18	18
Tabla 3. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Matemáticas.....19	19
Tabla 4. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Física.....20	20
Tabla 5. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Química. ....21	21
Tabla 6. Indicadores de evaluación correspondientes a las disciplinas de Biología y Ecología. ....21	21
Tabla 7. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Ciencias Económico-Administrativas. ....22	22
Tabla 8. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Tecnologías de la Información y Comunicación. ....22	22
Tabla 9. Dosificación de la prueba de rendimiento académico.....38	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1. Estructura de la prueba de rendimiento académico para el diseño de reactivos.....	16
Figura 2. Ejemplo para el diseño de reactivo del indicador <i>Productos Notables</i> , ubicado en el ámbito de Saberes básicos para la Educación Superior .....	24



# ÍNDICE DE CONTENIDO

---

<b>DIRECTORIO</b>	<b>2</b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>GUÍA DE DISEÑO DE REACTIVOS PARA ELABORAR UNA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO</b>	<b>5</b>
<b>ABREVIATURAS, ACRÓNIMOS Y SIGLAS</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>1 CONCEPTOS PARA EL DISEÑO DE UNA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO</b>	<b>13</b>
<b>2 DISEÑO DE REACTIVOS DE LA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO</b>	<b>15</b>
2.1 Estructura de la prueba de rendimiento académico	15
2.2 Diseño, elaboración y revisión de reactivos	23
2.2.1 Diseño de reactivos	23
2.2.2 Elementos para el diseño de reactivos	25
2.2.3 Elaboración de reactivos	28
2.2.4 Revisión de reactivos	37
2.3 Sugerencia para la dosificación de la prueba de rendimiento académico.	37
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>39</b>
<b>5. ACTIVIDADES DE NIVELACIÓN</b>	<b>41</b>
<b>6. CONSIDERACIONES FINALES</b>	<b>43</b>
<b>7. REFERENCIAS</b>	<b>45</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>47</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>50</b>

## INTRODUCCIÓN

---

Las Instituciones de Educación Superior tienen como misión el logro de la formación integral del estudiantado, misma que se aterriza a través del proceso enseñanza – aprendizaje, cuya herramienta de diagnóstico, seguimiento y verificación de logro se lleva a cabo por medio de la evaluación educativa.

En el artículo 9º de la Ley General de Educación Superior en su apartado II establece la finalidad de las Instituciones de Educación Superior:

Formar profesionales con visión científica, tecnológica, innovadora, humanista e internacional, con una sólida preparación en sus campos de estudio, responsables y comprometidos con la sociedad y el desarrollo de México, con conciencia ética y solidaria, pensamiento crítico y creativo, así como su capacidad innovadora, productiva y emprendedora.  
(DOF, 2021)

La evaluación educativa de ingreso tiene la finalidad de revisar el avance en el logro de los aprendizajes del estudiantado, para con ello, establecer acciones de nivelación o desarrollo de potencialidades que garanticen los objetivos educativos.

La evaluación de ingreso a la Educación Superior tiene dos finalidades:

- a)** Servir como mecanismo para determinar qué aspirantes cuentan con los conocimientos, habilidades y actitudes suficientes para ingresar a la Educación Superior, ubicándola como una **herramienta de selección**.

- b)** Como un elemento para identificar las necesidades de nivelación académica para incrementar sus posibilidades de **permanencia y egreso**.

En México, existe el principio legal de garantizar el acceso a la educación superior para toda persona que haya cubierto la educación media superior y que cumpla los requisitos de ingreso de las Instituciones de Educación Superior (IES), mismo que debe servir de guía para los procesos de ingreso que se instrumenten (DOF, 2021).

El proceso de admisión de cada Instituto Tecnológico puede estar integrado por varias evaluaciones, algunas de ellas son:

- Evaluación de rendimiento académico
- Evaluación socioemocional o de actitudes
- Diagnóstico socioeconómico
- Entre otras.

Esta guía se enfoca únicamente en el diseño de reactivos para la elaboración de una evaluación o prueba de rendimiento académico, se dirige a las autoridades institucionales y al profesorado que desarrolle la prueba de rendimiento académico, de acuerdo con la estructura propuesta.

La guía inicia con la conceptualización de los términos a utilizar, posteriormente se explica el diseño de los reactivos, identificando la clasificación de las áreas a considerar para la prueba de rendimiento académico y los niveles cognitivos; así como la selección de los indicadores a evaluar de los ámbitos: habilidades y conocimientos básicos para la educación superior, y finalmente el diseño, elaboración y revisión de reactivos. Por último, se presenta una propuesta de dosificación para la

aplicación de la prueba de rendimiento académico y se indica cómo llevar a cabo el análisis de los resultados.

Cada Instituto Tecnológico elegirá las áreas a evaluar con base en sus programas educativos; al final deberán proponer acciones preventivas de nivelación y de asesoría académica que favorezcan en el estudiantado su permanencia, una trayectoria escolar fluida, egreso y titulación. Asimismo, desarrollarán sus propias guías de estudio de acuerdo con las áreas disciplinares que decidan utilizar.

# 1 CONCEPTOS PARA EL DISEÑO DE UNA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

---

El diseño de reactivos para la construcción de la prueba de rendimiento académico requiere clarificar algunos conceptos que apoyarán su realización.

El primer concepto por clarificar es **prueba de rendimiento académico**; desde el punto de vista de la Psicología, “una prueba de rendimiento evalúa el conocimiento de algún tema u ocupación académica y se centra en el comportamiento pasado del examinado (en lo que ya ha aprendido o logrado).” (Lewis, 2003, pág. 8)

Por lo tanto, es aquel instrumento que valora áreas específicas del conocimiento y tiene como principal objetivo ubicar los conocimientos aprendidos con los que cuentan las personas.

El segundo término importantes es **instrumento de evaluación**, este se entiende como:

“herramientas reales y tangibles utilizadas por la persona que evalúa para sistematizar sus valoraciones sobre los diferentes aspectos” (Rodríguez e Ibarra, 2011). Algunos ejemplos son: las listas de control, las escalas de estimación, las rúbricas, las escalas de diferencial semántico, las matrices de decisión o incluso instrumentos mixtos donde se mezclen más de uno (Hamodi, 2015).

El instrumento de evaluación precisa lo que se pretende medir, a través de la construcción de reactivos, definidos por el área de conocimiento que se determinen como parte de la prueba de rendimiento académico.

Otro término para la construcción de la prueba de rendimiento académico es el de **reactivo**, “los reactivos o ítems son los indicadores que se utilizan en una prueba para determinar el grado de dominio de algún tema en particular” (Beltrán Martínez, 2015).

Se refiere a una pregunta, problema o tarea que se utiliza para medir el conocimiento, habilidad o capacidad de un estudiante. Pueden ser de diferentes tipos como preguntas de opción múltiple, preguntas de respuesta corta, problema matemático, ensayo, entre otros. Es importante que los reactivos de evaluación sean claros, precisos, sean equitativos, no estén sesgados hacia ninguna población estudiantil en particular y deben encontrarse alineados con los objetivos de aprendizaje y los estándares de desempeño.

La generación de reactivos implica diseñarlos, con base en los indicadores derivados de las dimensiones y variables a evaluar. Para la elaboración de una prueba de rendimiento académico la construcción de reactivos se realiza bajo ciertas características y lineamientos técnicos que deberán ser cubiertos con precisión para su validación.

## 2 DISEÑO DE REACTIVOS DE LA PRUEBA DE RENDIMIENTO ACADÉMICO

---

Uno de los elementos importantes para el diseño de reactivos de una prueba de rendimiento académico es tener claridad sobre qué se evalúa; esto permitirá que la determinación de criterios de evaluación sea clara y precisa. En este apartado, el objetivo es el diseño de los reactivos de la prueba de rendimiento académico respecto al ingreso al TecNM, así como identificar los niveles de aprendizaje de los aspirantes respecto a sus conocimientos previos en su formación de nivel Medio Superior.

### 2.1 Estructura de la prueba de rendimiento académico

Se diseñó la estructura sugerida para la prueba de rendimiento académico a partir del perfil de egreso de Educación Media Superior y del perfil de ingreso a TecNM; ésta, será la base para el diseño de los reactivos.

En la **Figura 1.** se presenta la estructura de la prueba de rendimiento académico determinada para la elaboración de reactivos, sobre el ingreso al TecNM:

**Figura 1. Estructura de la prueba de rendimiento académico para el diseño de reactivos.**

Ámbito	Área	Tipo
Habilidad	Pensamiento Lógico-Matemático	Habilidad Lógico- Matemática
	Lenguaje y Comunicación	Habilidad Lingüística
Saberes Básicos para la Educación Superior	Área Disciplinar	Disciplina
	Ciencias Básicas	Matemáticas Física Química
	Ciencias	Biología Ecología
	Ciencias Económico-Administrativas	Administración Economía
	Habilidades Digitales	Herramientas Tecnológicas

Elaboración propia

Previo al diseño de reactivos es importante analizar los indicadores de la estructura de la prueba de rendimiento académico, de acuerdo con el **nivel cognitivo o grado de complejidad** que se requiera con base en la oferta y demanda de cada Programa Educativo.

Como se indicó en la Figura 1, la estructura cuenta con dos **ámbitos**, el primero denominado **Habilidad** y el segundo **Saberes Básicos para la Educación Superior**. Las **áreas** definen el marco para el desarrollo de las **disciplinas**, de esta forma se determinan los **indicadores** de la prueba de rendimiento.

Es importante considerar que la estructura que se presenta en las siguientes tablas es una guía para desarrollar reactivos y la elaboración de la prueba de rendimiento académico.



Dado que existen diferentes programas educativos en el Tecnológico Nacional de México, los Tecnológicos tendrán la libertad de definir el nivel de complejidad de los reactivos, de acuerdo con el programa de estudios al cual este aplicando el aspirante.

La prueba de rendimiento académico comprende el ámbito de Habilidad y Saberes Básicos para la Educación Superior, enseguida se describen:

- **Ámbito de Habilidad**

**Habilidad Lógico-Matemática.**

Permite el desarrollo de las capacidades para comprender conceptos abstractos, establecer relaciones y solucionar problemas que permiten resolver operaciones básicas.

**Tabla 1. Indicadores de evaluación correspondiente al ámbito de Habilidad Lógico-Matemática.**

Dimensión	Indicadores	Definición de los Indicadores
<b>Lógica Formal</b>	Inferencia	
	Demostraciones	
	Analogías	
	Proposiciones	
<b>Lógica Matemática</b>	Logicismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seriación,</li> <li>• Números reales,</li> <li>• Mayor que, menor que,</li> <li>• Matrices,</li> <li>• Problemas mentales,</li> <li>• Adivinanzas (modelo cognitivo)</li> <li>• Acertijos</li> </ul>
	Intuicionismo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seriación con números y figuras</li> </ul>

Elaboración propia

## Habilidad Lingüística

La evaluación de las habilidades lingüísticas hace posible identificar el grado en el cual el aspirante sabe expresarse con claridad en el idioma español, tanto de forma oral como escrita. Por otro lado, entre las actividades importantes en el aprendizaje de los estudiantes en los primeros semestres de nivel superior, se encuentra el análisis de escritos donde el estudiante identifica las ideas clave en un texto o discurso oral e infiere conclusiones a partir de ellos. Por lo tanto, es importante que los Tecnológicos conozcan las fortalezas y debilidades de los aspirantes para adaptar estrategias de aprendizaje donde se mantenga una constante de mejora en las habilidades lingüísticas. En la siguiente tabla se presentan los indicadores.

**Tabla 2. Indicadores de evaluación correspondientes al ámbito de Habilidad Lingüística.**

Dimensiones	Indicadores	Definición de los indicadores
<b>Expresión escrita</b>	Acentuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos necesarios para señalar las pausas y otros matices de sentido y entonación que se han de tener en cuenta para interpretar debidamente un texto</li> </ul>
	Puntuación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Énfasis fonético sobre una sílaba al pronunciar una palabra</li> </ul>
	Ortografía	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conjunto de las normas de escritura de una lengua</li> </ul>
	Gramática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sujeto, verbo y predicado</li> </ul>
	Redacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Propiedades de redacción</b> (Coherencia / Cohesión)</li> <li>• <b>Prototipos de la redacción</b> (narración, descripción, exposición, argumentación y diálogo)</li> </ul>
<b>Comprensión Lectora</b>	Extracción de la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Quién hizo qué a quién?</li> <li>• ¿Dónde?</li> <li>• ¿Cómo?</li> <li>• ¿Cuándo?</li> </ul>
	Desarrollo de una comprensión global	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la idea principal</li> </ul>

Elaboración propia

- **Ámbito Saberes Básicos de la Educación Superior**

La evaluación de los Saberes Básicos son una conexión entre las **Ciencias Básicas y la aplicación de la ingeniería**. Tiene grandes contribuciones para afrontar algunos de los mayores retos que enfrenta la humanidad.

**Tabla 3. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Matemáticas.**

Área de la disciplina	Indicadores
<b>Aritmética</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden de valores numéricos</li> <li>• Operaciones básicas con números naturales.</li> <li>• Operaciones básicas con fracciones.</li> <li>• Operaciones básicas con decimales.</li> <li>• Orden de operaciones.</li> <li>• Leyes conmutativa, asociativa y conmutativa.</li> <li>• Razonamiento matemático.</li> </ul>
<b>Álgebra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje Algebraico</li> <li>• Operaciones algebraicas</li> <li>• Productos notables</li> <li>• Factorización</li> <li>• Ecuaciones de primer y segundo grado</li> <li>• Sistemas de ecuaciones de dos incógnitas</li> <li>• Funciones</li> </ul>
<b>Geometría y Trigonometría</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de medidas</li> <li>• Cálculo de perímetros, áreas y volúmenes.</li> <li>• Factores de escala y reglas de tres.</li> <li>• Despeje de figuras compuestas</li> <li>• Teorema de Pitágoras</li> <li>• Razones trigonométricas</li> <li>• Identidades trigonométricas</li> </ul>
<b>Geometría Analítica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente y ángulo de inclinación de la recta</li> <li>• Ecuación de una recta</li> <li>• Distancia de un punto a una recta</li> <li>• Ecuación de la circunferencia</li> </ul>
<b>Probabilidad y Estadística</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Probabilidad de eventos</li> <li>• Integración de tablas</li> <li>• Gráficas (graficas lineales, de barras, circulares y diagrama lineal)</li> <li>• Medidas de tendencia central y dispersión.</li> </ul>

Elaboración propia

La evaluación de la disciplina de **física** tiene el objetivo a diagnosticar la capacidad que tienen los estudiantes para entender los fenómenos naturales y su relación con otras áreas del conocimiento.

**Tabla 4. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Física.**

Área de la disciplina	Indicadores
<p><b>Mecánica Clásica</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de medida y conversiones</li> <li>• Operaciones con vectores</li> <li>• Estática                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Equilibrio estático</li> </ul> </li> <li>• Cinemática                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Conceptos de posición, movimiento, rapidez, velocidad y aceleración.</li> <li>◦ Movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado</li> </ul> </li> <li>• Caída libre y tiro vertical</li> <li>• Tiro horizontal y parabólico</li> <li>• Movimiento circular uniforme</li> <li>• Dinámica                             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Leyes de Newton</li> </ul> </li> <li>• Trabajo, potencia y energía mecánica</li> </ul>
<p><b>Hidrostática, Termodinámica y Electromagnetismo</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presión hidrostática</li> <li>• Principio de Arquímedes</li> <li>• Principio de Pascal</li> <li>• Calor y Termodinámica</li> <li>• Transmisión del calor</li> <li>• Medidas termodinámicas</li> <li>• Leyes de la termodinámica</li> <li>• Electricidad y magnetismo</li> <li>• Ley de Coulomb</li> <li>• Ley de Ohm</li> <li>• Potencia eléctrica</li> <li>• Electromagnetismo</li> </ul>

Elaboración propia

La disciplina de la **química** estudia la estructura, composición, propiedades y transformaciones de la materia; su evaluación ayudará a establecer estrategias de aprendizaje en esta disciplina.

**Tabla 5. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Química.**

Área de la disciplina	Indicadores
<b>Química Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La materia y su conservación</li> <li>• Átomos, moléculas, iones, enlaces.</li> <li>• Tabla periódica</li> <li>• Enlaces químicos</li> <li>• Configuración electrónica</li> <li>• Formación de compuestos</li> <li>• Reacciones Químicas</li> <li>• Balanceo de ecuaciones</li> <li>• Métodos de separación de sustancias.</li> </ul>

Elaboración propia

Las disciplinas de **biología** y **ecología** tienen el objetivo de entender los aspectos sociales del fenómeno tecnocientífico atendiendo los diferentes elementos que componen los sistemas de producción y desarrollo y que tienen relación directa con las condiciones sociales y ambientales.

**Tabla 6. Indicadores de evaluación correspondientes a las disciplinas de Biología y Ecología.**

Área de la disciplina	Indicadores
<b>Biología Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biología y sociedad</li> <li>• El carácter científico y metodológico de la biología</li> <li>• Relación biología-tecnología-sociedad</li> </ul>
<b>Ecología</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecología de poblaciones, comunidad y ecosistema</li> <li>• Relaciones intra e inter poblacionales</li> <li>• Estructura y funcionamiento del ecosistema</li> <li>• Impacto ambiental por el desarrollo humano</li> <li>• Cambio climático</li> <li>• Energías limpias</li> </ul>

Elaboración propia

La **disciplina de Ciencias Económico-Administrativas** permite el estudio de los hechos económicos, financieros y sociales suscitados en una organización, por tanto, se refiere al manejo del proceso administrativo. para la gestión eficiente de los recursos.

Lo que permitirá identificar los conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas en esta disciplina.

**Tabla 7. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Ciencias Económico-Administrativas.**

Área de la disciplina	Indicadores
<b>Administración</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de administración</li> <li>Etapas</li> <li>El papel del administrador en las organizaciones públicas y privadas</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Producción y operaciones</li> <li>Recursos humanos</li> </ul>
<b>Economía</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición y objetivo de la economía</li> <li>Micro y macroeconomía</li> <li>Mercadotecnia</li> <li>Finanzas</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Actividades/Sectores económicos: producción</li> <li>Indicadores económicos: producto interno bruto, inflación, empleo, flujo de inversión</li> <li>Ahorro, Inversión (Finanzas personales)</li> </ul>

Elaboración propia

El desarrollo de la disciplina de **tecnologías de la información y comunicación** hace posible el proceso de aprendizaje, además de desarrollar un sentido crítico de los principios éticos del uso de las tecnologías de la información.

**Tabla 8. Indicadores de evaluación correspondientes a la disciplina de Tecnologías de la Información y Comunicación.**

Área de la disciplina	Indicadores
<b>Internet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo de navegadores</li> <li>Buscadores</li> <li>Correo electrónico</li> </ul>
<b>Comunicación y Colaboración en Línea</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Blogs</li> <li>Vlogs</li> <li>Chat</li> <li>Redes sociales (FB, Twitter, Instagram)</li> <li>YouTube</li> <li>Plataformas de Comunicación</li> </ul>

<p><b>Seguridad de la Información</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antivirus/Firewall</li> <li>• Usuario/Contraseña</li> </ul>
<p><b>Programas para el Tratamiento de Información</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (Herramientas de ofimática)</li> </ul>

Elaboración propia

## 2.2 Diseño, elaboración y revisión de reactivos

### 2.2.1 Diseño de reactivos

El diseño de los reactivos para la prueba de rendimiento académico parte de la identificación y determinación de los niveles cognitivos de cada indicador de acuerdo con la taxonomía de Bloom, la cual se explica en el presente apartado.

#### Taxonomía de Objetivos Educativos de Bloom

Taxonomía, se forma con los términos griegos *ταξις* y *νομος* (*taxis* y *nomos*, “ordenamiento” y “norma o regla”); estudia los principios, métodos y fines de la clasificación. En teoría del aprendizaje, la taxonomía es útil para clasificar objetivos educativos, pero también para evaluar efectivamente los resultados esperados cuando se ejerce una acción educativa basada en objetivos educativos.

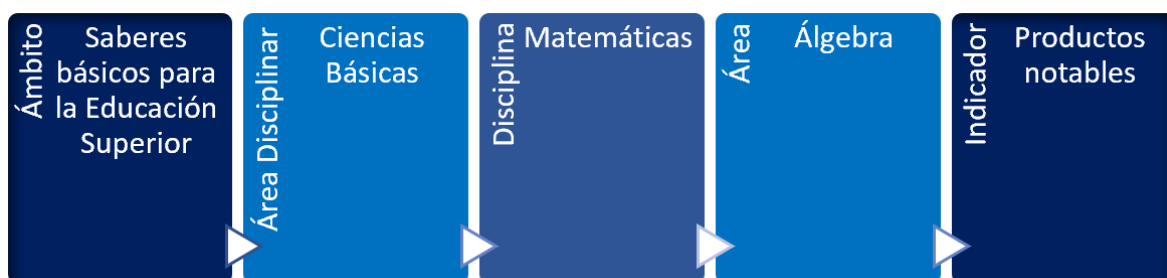
La taxonomía de Bloom distingue tres dominios: cognitivo, afectivo y psicomotor; el que resulta de interés para esta prueba de rendimiento académico es el dominio cognitivo; este dominio se dividió originalmente en seis niveles, representados por sustantivos: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación. La idea de Bloom (1956) fue ir de lo simple a lo complejo; la lógica detrás de este concepto era que un solo comportamiento simple podría combinarse con otros comportamientos igualmente simples para producir un comportamiento más complejo.

Cada **nivel taxonómico define una habilidad cognitiva** (Bloom, 1956) y cada nivel taxonómico se identifica con un conjunto de **verbos representativos** de las posibles acciones cognitivas que, desplegadas, demuestran su dominio. Entre los usos prácticos de la taxonomía de Bloom en la educación, se encuentra la generación de reactivos de evaluación; esta aproximación tiene la característica de que puede identificarse el nivel taxonómico en que los aprendizajes relevantes provenientes del Nivel Medio Superior han sido construidos en los aspirantes, en escalas de menor a mayor complejidad.

La valoración de los niveles de aprendizaje obtenidos en la Educación Media Superior es uno de los objetivos de la prueba de rendimiento académico; aquí, *valorar* significa determinar el nivel cognitivo en que han sido adquiridas las habilidades y los conocimientos del nivel medio superior por parte del aspirante a ingresar al TecNM.

En el **Anexo I** se ejemplifica el proceso de elaboración del reactivo para los propósitos de esta evaluación, usando como ejemplo el tema (indicador) Productos Notables, el cual se ubica en el ámbito de Saberes Básicos para la Educación Superior dentro de la estructura de esta evaluación, como se muestra en la **Figura 2**:

**Figura 2. Ejemplo para el diseño de reactivo del indicador *Productos Notables*, ubicado en el ámbito de Saberes Básicos para la Educación Superior**



Elaboración propia



Se parte del indicador para la elaboración del reactivo, como por ejemplo en el diagrama de la **Figura 2**, a la derecha se encuentra el que corresponde a Productos Notables. La valoración se encuentra en la definición de productos notables “Son productos algebraicos cuyo resultado se obtiene siguiendo ciertas reglas y sin necesidad de realizar la operación de multiplicación; entre ellos se encuentran: binomio al cuadrado o al cubo, binomios con términos común, binomios con cambio de signo y trinomio al cubo”.

La prueba de rendimiento académico busca determinar el nivel de dominio respecto a conocer, comprender, aplicar, analizar, sintetizar y evaluar según la taxonomía de Bloom, para el indicador de productos notables. Así la valoración responde al nivel de aprendizaje de acuerdo con las respuestas y preguntas de los sustentantes.

Para una mayor comprensión se sugiere consultar el **Anexo I** en donde se encuentran estructurados ejemplos de reactivos, con base en los niveles taxonómicos de Bloom.

### **2.2.2 Elementos para el diseño de reactivos**

Los reactivos que conforman la prueba de rendimiento académico son de **opción múltiple**, debido a que, con estos, se puede conocer una gran variedad de conocimientos y habilidades, midiendo diferentes niveles cognitivos o grados de complejidad.

El diseño de un reactivo de opción múltiple implica formular una tarea específica evidenciando el conocimiento o habilidad adquirido. En el caso de la prueba de rendimiento académico, serán aquellos conocimientos adquiridos en el nivel previo, es decir, de Educación Media Superior.

### **Criterios técnicos generales para el diseño del reactivo**

Es importante que sean considerados los siguientes criterios técnicos generales para el diseño de reactivos para la prueba de rendimiento académico; es preciso se mantengan de forma íntegra, como se menciona a continuación:

1. El reactivo contiene vocabulario apropiado.
2. Se abstiene de presentar información ofensiva para algún grupo social.
3. Plantea situaciones comprensibles para el estudiantado.
4. No favorece a un grupo determinado.
5. Está libre de pistas o atajos que conduzcan a la respuesta correcta.
6. Su redacción está libre de ambigüedades.
7. Incluye únicamente la información necesaria y suficiente en la formulación del problema y su resolución.
8. Evite información que propicie a resolver otro reactivo.
9. Se apoya en fuentes de información confiables y hace referencia a fuentes bibliográficas.
10. Está libre de errores de redacción y ortográficos.

En caso de que el reactivo incluya imágenes, se debe considerar:

1. Solo cuando sean necesarias para contestar el reactivo.
2. Se colocan después de la base del reactivo.
3. Contienen todos los elementos para su interpretación.
4. Guardan proporción y estilo, en caso de que en el reactivo se presente más de una imagen.
5. Tienen derechos de reproducción (No copyright) (freepik, pixabay, etc.).

## Estructura del reactivo

El reactivo se compone de la siguiente estructura para su diseño:

### a. Base del reactivo

La base del reactivo es un enunciado que formula explícitamente un problema o tarea.

### b. Opciones de respuesta.

Son alternativas de respuesta a la base, de las cuales sólo una es correcta; las restantes son distractores.

Se sugiere utilizar 3 opciones de respuesta, debido a que no se produce sesgo en el rendimiento de los sustentantes, asimismo, se reduce el tiempo de elaboración del reactivo y el tiempo de resolución de éste, especialmente en reactivos que implican cálculo matemático o procesos cognitivos complejos, por ello, evite utilizar 4 opciones de respuesta.

### c. Argumentaciones

Son explicaciones que dan sustento a cada una de las opciones de respuesta.

## Tipos de reactivos

Los tipos de reactivos para la prueba de rendimiento académico se elaboran en un formato en Word (**Anexo II**), en el cual se especifica y clasifica el reactivo y sirve como guía metodológica para el desarrollo de este, que corresponde a la estructura descrita en líneas anteriores. Cabe mencionar que existen más tipos de reactivos, sin embargo, cuando se aplican reactivos de manera aleatoria, solo se consideran los siguientes:

- ✓ **Completamiento**
- ✓ **Cuestionamiento directo**
- ✓ **Elección de elementos**
- ✓ **Jerarquización y ordenamiento**

✓ **Relación de columnas**

Enseguida se describen, se ejemplifican y se exponen los lineamientos técnicos para el diseño y elaboración de cada uno de estos.

### 2.2.3 Elaboración de reactivos

La elaboración de reactivos consiste en determinar el tipo de reactivo y su redacción, así como, las opciones de respuesta y sus argumentaciones; esto, una vez que se ha elegido el nivel cognitivo para cada indicador.

Enseguida se explica cómo se labora un reactivo y los requisitos técnicos a cumplir de acuerdo con el tipo de reactivo. (Lewis, 2003)

✓ **Completamiento.**

Se presentan por medio de enunciados, secuencias alfanuméricas, gráficas o imágenes en los que se omite uno o varios elementos señalados con una línea. En las opciones de respuesta se incluyen los elementos que deben completar los espacios en blanco.

### Ejemplo de la disciplina de Física

**Base:**

Elija las palabras que completen correctamente la frase: De acuerdo con el concepto de vector, la \_\_\_\_\_ es un ejemplo claro de esta magnitud, mientras que la \_\_\_\_\_ no lo es.

**Opciones de respuesta:**

- a) velocidad - rapidez
- b) presión – aceleración
- c) temperatura – masa

**a) Respuesta correcta:** a)

### Argumentaciones:

- a) Correcta.** Un vector es una magnitud que quedará definida por completo si se conoce su magnitud dirección y sentido. Por lo tanto, la velocidad es un vector y la rapidez es un escalar, en esta última es un simple número que corresponde a la magnitud de la velocidad.
- b) Incorrecta.** Aunque las cantidades que se mencionan en esta opción de respuesta si corresponden a un vector y un escalar, el orden en el que se presentan no es el mismo en el que se proponen en el enunciado de la base. Es decir, la presión es una cantidad escalar y la aceleración es una cantidad vectorial.
- c) Incorrecta.** En esta opción tanto la temperatura como la masa corresponden a cantidades escalares.

Este tipo de reactivo es útil para evaluar si el sustentante reconoce algún concepto o comprende su significado, de tal manera que pueda deducir, reafirmar, revisar o identificar.

### Lineamientos Técnicos:

1. Incluir un máximo de tres espacios por completar cuando se trate de frases, palabras o imágenes.
2. Incluir un máximo de cinco espacios por completar cuando se trate de gráficas o números.
3. Escribir las opciones de respuesta en minúsculas, salvo en los casos en que la puntuación del reactivo requiera utilizar letra en mayúscula.
4. No debe estar al inicio o al final de la base una línea por completar cuando sea la única en el reactivo, incluso en los casos en que este precedida por un artículo.

✓ **Cuestionamiento directo.**

La base de estos reactivos se muestra como un enunciado interrogativo, una afirmación o una frase que requiere completarse en su parte final.

**Ejemplo de la disciplina de Matemáticas**

**Base:**

¿Cuál de las siguientes operaciones corresponde a la propiedad de distributiva de los números reales?

**Opciones de respuesta:**

a)  $4+9=9+4$

b)  $2 \times (6 \times 3) = (2 \times 6) \times 3$

c)  $7 \times 4 + 7 \times 5 = 7 \times (5+4)$

**Respuesta correcta:** c)

**Argumentaciones:**

- a) **Incorrecta.** La expresión  $4+9=9+4$ , corresponde a la propiedad conmutativa de la suma. Es decir, cambiar el orden de los sumandos no altera la suma  $a+b=b+a$ .
- b) **Incorrecta.** La expresión  $2 \times (6 \times 3) = (2 \times 6) \times 3$ , corresponde a la propiedad asociativa de la multiplicación, la cual consiste en cambiar la forma de agrupar los factores, por lo tanto, el producto no se altera  $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$ .
- c) **Correcta.** La expresión  $7 \times 4 + 7 \times 5 = 7 \times (5+4)$ , corresponde a la propiedad distributiva de los números reales, la cual establece que se expresa como:  $a \times y + b \times y = y \times (a+b)$ , donde  $a, b, y \in R$ .

Es útil para evaluar si el sustentante recuerda información de conceptos o hechos específicos.

### Lineamientos Técnicos:

1. Evitar la repetición innecesaria de palabras tanto en la base como en las opciones de respuesta.
2. Deben ser menos extensas las opciones de respuesta que la base, salvo que el contenido o la especificación lo exijan.

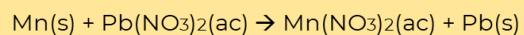
#### ✓ **Elección de elementos.**

Se presenta un conjunto de elementos de los cuales se eligen algunos de acuerdo con un criterio determinado. En las opciones de respuesta se presentan subconjuntos del listado.

### **Ejemplo de la disciplina de Química**

#### **Base:**

De la siguiente reacción de sustitución, selecciona los nombres de los compuestos de acuerdo con el orden establecido en la ecuación química:



1. Nitrato de Magnesio
2. Manganeseo
3. Plomo
4. Nitrato de Plomo
5. Antimonio
6. Nitrato de Manganeseo
7. Magnesio

#### **Opciones de respuesta:**

- a) 2, 1, 6, 5
- b) 7, 3, 1, 5
- c) 2, 4, 6, 3

**Respuesta correcta:** c)

### Argumentaciones:

- a) **Incorrecta:** Se confunden dos elementos, el plomo con el antimonio y el magnesio con el manganeso, no identifica la fórmula del nitrato de plomo  $Pb(NO_3)_3$
- b) **Incorrecta:** No identifica ninguno de los elementos y compuestos presentados.
- c) **Correcta:** Identifica todos los elementos y compuestos presentados, de acuerdo con la reacción química.

Es útil para evaluar si el sustentante es capaz de clasificar diversos elementos como conceptos, reglas o características, entre otros, de acuerdo con un criterio específico que se solicita en la base del reactivo.

### Lineamientos Técnicos:

1. Establecer en la base, el criterio en función del cual han de seleccionarse los elementos.
2. Incluir elementos del mismo campo semántico o tema en el listado.
3. Emplear listas de cuatro a siete elementos.
4. Integrar al menos dos elementos del listado en las opciones de respuesta.
5. Excluir al menos dos elementos del listado en las opciones de respuesta.
6. Incluir en todas las opciones de respuesta el mismo número de elementos.
7. No repetir un mismo elemento en todas las opciones de respuesta.
8. Incluir al menos una vez todos los elementos del listado en las opciones de respuesta.



✓ **Jerarquización u ordenamiento.**

Para este reactivo se presenta un listado de elementos que deben ordenarse de acuerdo con un criterio determinado (regla, principio, pauta, etcétera); es decir, puede solicitarse que se organice en la secuencia correspondiente una fase o procedimiento específico. Las opciones de respuesta muestran los elementos de la lista en distinto orden.

**Ejemplo de la disciplina de Economía**

**Base:**

Ordene las etapas del proceso de adopción por parte del consumidor ante un producto nuevo.

1. Evaluación
2. Adopción
3. Conciencia
4. Prueba
5. Interés

**Opciones de respuesta:**

- a) 3, 5, 1, 4, 2
- b) 4, 5, 1, 3, 2
- c) 5, 4, 2, 3, 1

**Respuesta correcta:** a)

**Argumentaciones:**

- a) **Correcta.** El consumidor primero se da cuenta de la existencia del producto, luego aparece el interés por conocerlo, después se evalúa y se prueba para estimar su valor, finalmente se adopta para usarlo de manera regular.
- b) **Incorrecta.** El orden seleccionado es incorrecto, porque no puede probar el producto primero, si no lo conoce antes, debido a que del conocimiento nace el interés. En consecuencia, las siguientes etapas no tienen sentido.

- c) **Incorrecta.** En este ordenamiento se pone de manifiesto que el consumidor primero presenta el interés en el producto y luego lo prueba, estas dos etapas se encuentran en orden correcto, lo que es ilógico es que luego en este orden primero lo adopta y luego lo conoce, lo cual invalida esta opción de respuesta.

Es útil para evaluar si el sustentante es capaz de organizar adecuadamente los componentes de un acontecimiento, un principio o regla, un procedimiento, un proceso o una estrategia de intervención, entre otros.

Lineamientos Técnicos:

1. Establecer en la base, el criterio en función del cual han de ordenarse o jerarquizarse los elementos del listado.
2. Incluir de 4 a 6 elementos cuando se ordenan enunciados o imágenes, y hasta 8 cuando son palabras.
3. Incluir en el listado elementos del mismo campo semántico o tema.
4. Presentar desordenados los elementos del listado de la base.
5. Incluir todos los elementos del listado en cada opción de respuesta.
6. No debe ocupar un elemento del listado el mismo lugar en todas las opciones.
7. Debe ser plausible el orden de los elementos en los distractores.
8. Utilizar mayúscula en la primera letra de cada elemento en toda enumeración o listado.
9. Separar los elementos de las opciones de respuesta con coma y espacio (1, 2, 3, 4).
10. Ordenar las opciones de respuesta de manera ascendente.

✓ **Relación de columnas.**

Estos reactivos incluyen dos listados de elementos que han de vincularse entre sí, conforme a un criterio que debe especificarse en la base del reactivo. En las opciones de respuesta se presentan distintas combinaciones de relación entre los elementos de la primera y segunda lista.

**Ejemplo de la habilidad de Comprensión Lectora**

**Base:**

De las siguientes columnas, relacione la palabra con su antónimo correspondiente:

Palabra	Antónimo
1. Denegar	a. Rechazar
2. Altura	b. Caos
3. Orden	c. Permitir
	d. Depresión

**Opciones de respuesta:**

- a) 1a, 2b, 3c
- b) 1c, 2d, 3b
- c) 1d, 2c, 3a

**Respuesta correcta:** b)

**Argumentaciones:**

- a) **Incorrecta.** La primera relación es incorrecta, la única relación existente es entre denegar y rechazar, pero son sinónimos y no antónimos como se especifica en la base del reactivo. Mientras que las otras palabras no tienen relación alguna
- b) **Correcta.** La relación de las palabras es correcta, debido a que el antónimo de **denegar** es **permitir**, de **altura** es **depresión**, y de **orden** es **caos**.
- c) **Incorrecta.** Ninguna de las palabras está relacionada correctamente con su respectivo antónimo.

Es útil para evaluar si el sustentante es capaz de asociar o relacionar de algún tipo de premisas con respuestas, respecto a una regla, un procedimiento dado en la base del reactivo.

Lineamientos Técnicos:

1. Establecer de forma clara un criterio de relación.
2. Construir listas en las que los elementos y las relaciones sean del mismo tipo.
3. En la primera columna deben ir los conceptos, componentes y elementos; en la segunda, las descripciones, definiciones, características, explicaciones, etcétera. Es decir, la columna con menos información se ubica del lado izquierdo.
4. Incluir un elemento adicional en la columna del lado derecho, siempre y cuando sea coherente. De lo contrario, las columnas podrán contener el mismo número de elementos.
5. Asignar un título a cada columna para que se identifiquen los elementos por relacionar.
6. No repetir palabras o frases en las columnas.
7. Cuando un elemento de la columna izquierda se relaciona solamente con uno de la columna derecha, esta última debe tener un máximo de cinco elementos.
8. Cuando un elemento de la columna izquierda se relaciona con dos o tres de la columna derecha, esta última debe tener un máximo de siete elementos.
9. Todos los elementos de la columna izquierda deben relacionarse con, al menos, uno de la columna derecha.
10. Todas las relaciones deben contener el mismo número de elementos.
11. Una misma relación no debe aparecer en todas las opciones de respuesta.

#### 2.2.4 Revisión de reactivos

El último componente en el diseño y elaboración de reactivos es la **revisión**, para ello, se puede hacer uso del **método de validación por expertos** el cual consiste en que un grupo de expertos evalúa previamente los reactivos para garantizar en un primer momento que los reactivos cumplan con lo especificado en esta guía, e integran un primer instrumento de evaluación asegurando que los reactivos en su conjunto midan lo que realmente se requiere medir.

Es importante no confundir con el análisis estadístico de los resultados, **es una evaluación de estilo y forma de la redacción de los reactivos.**

Para ello se sugiere seguir los siguientes pasos:

1. Se evalúan los reactivos por parte de los expertos (si el tiempo les permite, también por estudiantes) para asegurar que el contenido cumpla con lo establecido en esta guía.
2. Una vez teniendo los reactivos se redacta un instrumento de evaluación, es decir, la prueba de rendimiento académico para el desarrollo de una prueba piloto.

#### 2.3 Sugerencia para la dosificación de la prueba de rendimiento académico.

La **Tabla 9** presenta una propuesta de dosificación para la aplicación de la prueba de rendimiento académico. Cada reactivo debe diseñarse para resolverse por la población sustentante en un tiempo promedio de un minuto y medio. Se sugiere una cantidad de **120 reactivos** y que la prueba conste de una duración efectiva de **180 minutos**. El número de reactivos y el tiempo pueden variar dependiendo de la complejidad de estos.

**Tabla 9. Dosificación de la Prueba de Rendimiento Académico.**

Ámbito	Cantidad de reactivos	Tiempo (minutos)
<b>Habilidad</b> Habilidad lógico-matemática* Habilidad Lingüística*	25 - 35	50 - 60
<b>Saberes Básicos para la Educación Superior</b> Ciencias Básicas* Ciencias Ciencias Económico-Administrativas	45 - 55	80 - 90
<b>Evaluación Complementaria</b>	20 - 30	30 - 40

\* Evaluación obligatoria.

Elaboración propia

Es obligatorio evaluar al menos las Habilidades y Saberes Básicos marcados con \* en la **Tabla 9**. La evaluación complementaria en el último renglón de la Tabla 9 es un elemento de flexibilidad de la prueba que permite que cada Instituto Tecnológico elija para su evaluación una o más de las siguientes disciplinas:

- Herramientas Tecnológicas
- Idiomas.
- Otra de acuerdo con las necesidades del Instituto Tecnológico

En caso de no efectuar evaluación complementaria, se puede extender la cantidad de reactivos y el tiempo de solución en los ámbitos de Habilidades y Saberes Básicos para la Educación Superior, sin superar **120 reactivos** ni **180 minutos** para su aplicación.

La aplicación de esta puede ser flexible: se puede realizar un breve receso de **10 minutos** cuando se alcancen los **120 minutos** y continuar posteriormente por el tiempo necesario para que los sustentantes concluyan el examen, por un tiempo no mayor a **60 minutos**. Esto ayudará a mantener el rendimiento académico de los sustentantes.

## 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

---

El **análisis de resultados** es la parte final y conclusiva de la recolección de datos; en el que se va a procesar toda la información, la cual permitirá presentarla de manera ordenada, comprensible y llegar a las conclusiones que estos datos originan.

El analizar los datos, consiste en examinar y transformar los datos en información, con el objetivo de encontrar su utilidad, para que tenga sentido el procesamiento de resultados. Este se deriva de los datos, obtenidos de la aplicación de la prueba de rendimiento académico, es necesario que los resultados se interpreten, comprendan y usen para retroalimentar y realizar el análisis de la información, con la finalidad de tomar decisiones con respecto al seguimiento que se le dará, generando actividades de nivelación y de asesoría académica que favorezcan al estudiantado.

El análisis de resultados se realiza a través de datos estadísticos, para ello se requiere hacer uso de las **medidas de tendencia central** (moda, media y mediana), así como, la aplicación de la **distribución estadística** (Campana de Gauss). Por tanto, se obtendrá un reporte estadístico, que es preciso interpretar a través de las variables consideradas en la estructura de la prueba de rendimiento académico.

La interpretación de datos implica ampliar el significado de los indicadores de la prueba de rendimiento académico en contraposición con otras definiciones que permitan clarificar las relaciones entre lo definido y los datos obtenidos. Lo que significa interpretar las medidas de tendencia central y la distribución estadística para determinar e identificar al estudiantado que se encuentra por debajo de la media y aquellos que están

por arriba, con la finalidad de generar acciones de nivelación en las diferentes disciplinas. Por lo que se recomienda, obtener estos datos de manera global, por área de conocimiento y por cada programa educativo.

Cada Instituto definirá los puntos de corte del resultado de la evaluación de rendimiento y/o los criterios para la aceptación de los aspirantes de acuerdo a los resultados globales, con base a la oferta educativa y con las condiciones propias de su ubicación regional, así como los ajustes razonables, modificaciones y adaptaciones necesarias y adecuadas que se requieran en cada caso particular para garantizar las condiciones del proceso de admisión y la aplicación de la prueba de rendimiento académico.



## 5. ACTIVIDADES DE NIVELACIÓN

---

De acuerdo con los datos obtenidos en los resultados de la prueba de rendimiento académico y conforme a lo establecido al Programa Rechazo Cero que emite la SEP, Boletín No. 260: Estrategia de inclusión educativa, se proponen actividades de nivelación o remediación académica como se mencionan a continuación:

1. Remediación académica de cohorte generacional, son aquellas acciones institucionales con el objetivo de regularizar el conocimiento de todo el estudiantado recién ingresado al TecNM de manera grupal.
2. Remediación académica individual, se refiere a las acciones institucionales que se desarrollan con la finalidad de regularizar el conocimiento de cada estudiante recién ingresado al Instituto Tecnológico.

Las actividades nivelación sugeridas a realizar en ambos casos pueden ser:

- Cursos remediales o nivelación.
- Acciones individuales de asesoría académica por medio de resolución de ejercicios y problemas.
- Círculos de estudio.
- Festival de conocimientos.
- Rally de conocimientos.
- Talleres grupales.
- Entre otros mecanismos que determine la Institución.

Lo anterior puede desarrollarse de acuerdo con las opciones educativas: presencial, semipresencial, en línea o virtual.

Para promover la eficacia de las actividades de nivelación, se recomienda que en éstas se aborden los indicadores de la estructura de esta prueba de rendimiento académico en los que los aspirantes evidencien deficiencia, con el objetivo de solventarlas en, al menos, el nivel de la Taxonomía de Bloom en que se elaboraron los reactivos. Así, por ejemplo, una acción de nivelación puede consistir en un curso de algún tópico de Física a nivel de APLICACIÓN sin invertir demasiado tiempo –y otros recursos- en los niveles de CONOCIMIENTO Y COMPRENSIÓN, o si fuera el caso, a partir del nivel de COMPRENSIÓN y alcanzando hasta el nivel de APLICACIÓN. Esto propicia estrategias de nivelación flexibles, certeras, eficaces y eficientes.

## 6. CONSIDERACIONES FINALES

---

El desarrollo de una prueba implica considerar variados aspectos para su diseño, por lo que se sugiere lo siguiente:

- Conformar a un equipo de trabajo con actividades y tareas claramente definidas.
- Cuidar la secrecia de la información y evitar exponer los reactivos a los aspirantes y a la comunidad de TecNM en general.
- Al concluir el diseño de la prueba de rendimiento académico, se recomienda que el profesorado resuelva la prueba completa, lo que se busca, es la resolución de cada reactivo en la mitad del tiempo para visualizar un estimado en el que el sustentante resolverá toda la prueba.
- Se recomienda que el tiempo para la resolución de los reactivos para el ámbito de **Habilidad** sea de **minuto y medio** y para el de **Saberes Básicos de la Educación Superior** sea de **dos minutos**, aproximadamente.
- Se recomienda permitir el uso de formularios y calculadoras básicas para la resolución de la prueba.

Como se indica en la introducción, el presente documento abarca únicamente la elaboración de reactivos para la prueba de rendimiento académico, sin embargo, este trabajo, es extraído del resultado de un proyecto con mayor magnitud realizado por un equipo de trabajo convocado por el Tecnológico Nacional de México a través de la Dirección de Docencia e Innovación Educativa, quienes desde el año 2020, venían desarrollando esta iniciativa, para la realización de todo el proceso de una Evaluación Diagnóstica de Ingreso desde la caracterización, estructura, incluyendo el pilotaje, la validez y confiabilidad de los reactivos y la

prospectiva de desempeño académico de los sustentantes, de forma individual y por cohorte generacional, y a quienes, se les agradecen las facilidades para el desarrollo de la presente guía.

El equipo estuvo integrado por:

*Rocío Elizabeth Pulido Ojeda – Instituto Tecnológico de Cerro Azul.*

*Jaime Díaz Posada – Instituto Tecnológico de La Laguna.*

*Juan Carlos Soto Patiño - Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.*

*Ana Rosa Braña Castillo - Instituto Tecnológico de Colima.*

*Edgar Peña Domínguez – Instituto Tecnológico de La Laguna.*

*Martha Cecilia Ramírez Guzmán - Instituto Tecnológico de Colima.*

*Julio César Martínez Romo - - Instituto Tecnológico de Aguascalientes.*

*Juan Pablo Serrano Rubio - Instituto Tecnológico Superior de Irapuato.*

*Alma Leticia Ramos Ríos – Instituto Tecnológico de La Laguna.*

*Mónica García Domínguez - Tecnológico Nacional de México.*

## 7. REFERENCIAS

---

- Beltrán Martínez, B. C. (2015). Diseño de un sistema de validación de reactivos con base al constructivismo. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*(02). Obtenido de <https://www.pag.org.mx/index.php/PAG/article/view/470>
- Bloom, B. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals*. Ann Arbor, Mich: Addison Wesley Publishing Company.
- DOF. (2014). *DECRETO que crea el Tecnológico Nacional de México*. Ciudad de México. Obtenido de [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5353459&fecha=23/07/2014#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5353459&fecha=23/07/2014#gsc.tab=0)
- DOF. (2021). *DECRETO por el que se expide la Ley General de Educación Superior y se abroga la Ley para la Coordinación de*. Secretaria de Educación Pública, México. Obtenido de [http://www.legislacion.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lges/LGES\\_orig\\_20abr21.pdf](http://www.legislacion.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lges/LGES_orig_20abr21.pdf)
- Hamodi, C. L. (2015). Medios, técnicas e instrumentos de evaluación formativa y compartida del aprendizaje en educación superior. *Perfiles educativos*, 147(37), 146-161. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982015000100009&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982015000100009&lng=es&tlng=es))
- Lewis, R. A. (2003). *Tests Psicológicos y Evaluación* (Undécima ed.). México: Pearson, Educación. Obtenido de <file:///C:/Users/Jefaturade%C3%81readeDesa/Downloads/1.pdf>

TecNM. (2022). *Presentación por la Dirección General del TecNM del Informe de Autoevaluación de Gestión al primer semestre del ejercicio fiscal 2022*. Obtenido de [https://www.tecnm.mx/menu/transparencia/informes\\_gestion\\_2022/Carpeta\\_Electronica\\_Tercera\\_Sesion\\_Ordinaria\\_CIA\\_TecNM\\_2022.pdf?a=2](https://www.tecnm.mx/menu/transparencia/informes_gestion_2022/Carpeta_Electronica_Tercera_Sesion_Ordinaria_CIA_TecNM_2022.pdf?a=2)

## ANEXO I

---

Enseguida se enlistan ejemplos de reactivos de acuerdo con el nivel de aprendizaje:

- **Nivel de Conocimiento (Conocer).** Memoriza información previamente aprendida. Reconoce hechos específicos o universales, métodos o procesos, patrones, estructuras o formas. Para la elaboración de la pregunta se pueden utilizar los siguientes verbos. *Arreglar, definir, duplicar, identificar, etiquetar, enlistar, detectar similitud, memorizar, nombrar, ordenar, esquematizar, reconocer, relatar, recordar, repetir, reproducir, seleccionar, declarar.* Como por ejemplo nos interesa saber si el estudiante conoce los productos notables:

### Ejemplo de reactivo para el nivel conocimiento:

Identifica de la siguiente lista un producto notable

1.  $(x+1)(x-2)$
2.  $x+1$
3.  $2 + 5$
4.  $(x+1)^2$

Respuestas

- a. 1 y 2
- b. 1 y 4
- c. 3 y 4

Donde la respuesta correcta es el inciso b, porque corresponde a un producto con término común y un binomio al cuadrado.

- **Comprensión (Comprender).** Adquiere, se apropia del significado de la información. Representa el nivel más bajo de la comprensión. Por lo que se refiere a un tipo de comprensión en la que el individuo es capaz de manipular y relacionar conceptos de manera coherente y congruente con su marco de referencia. Por ejemplo, la habilidad para traducir material matemático de forma verbal a declaraciones simbólicas, y viceversa. Los verbos asociados que se pueden utilizar

son los siguientes: clasificar, convertir, defender, describir, discutir, distinguir, estimar, explicar, expresar, extender, generalizar, dar ejemplos, identificar, indicar, inferir, localizar, parafrasear, predecir, reconocer, reescribir, revisar, seleccionar, resumir, traducir. *Como, por ejemplo, el sustentante es capaz de resolver una multiplicación de productos notables.*

### **Ejemplo de reactivo para el nivel comprensión:**

Indique la solución que corresponde al siguiente producto.  $(x+1)(x-1)$

- a)  $x^2-1$
- b)  $x+2$
- c)  $x-2$

Donde la respuesta correcta es el inciso a, porque corresponde a la solución correcta del producto notable.

- **Aplicación (Aplicar).** Pone en acción abstracciones previamente aprendidas en situaciones reales. Las abstracciones pueden ser ideas generales, reglas o procedimientos, métodos. Los verbos asociados son aplicar, cambiar, elegir, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operar, practicar, predecir, preparar, producir, relacionar, programar, mostrar, esbozar, resolver, usar, escribir. *Como, por ejemplo, el sustentante es capaz de utilizar los productos notables para resolver un problema.*

### **Ejemplo de reactivo para el nivel aplicación:**

Muestre el producto que represente el cálculo correcto del área de una tableta electrónica cuyas dimensiones son: largo  $2x+1$  y alto  $2x+4$ .

#### **Opciones**

- a)  $4x^2+20x+5$
- b)  $4x^2+10x+5$
- c)  $4x^2+10x+4$



Donde la respuesta correcta es el inciso c, porque corresponde al producto de ambos términos correspondientes a la altura y ancho de la tableta.

- **Análisis (Analizar).** Particionar objetos o ideas en sus objetos o partes constitutivas, tales que la jerarquía relativa de ideas se revela y/o la relación entre las ideas expresadas. observando cómo se relacionan y cómo se encuentran organizadas. Verbos asociados: Analizar, reportar, despiezar, calcular, categorizar, comparar, contrastar, criticar, diagramar, diferenciar (distinguir), examinar, experimentar, identificar, ilustrar, inferir, modelar, esquematizar, señalar, cuestionar, relacionar, seleccionar, separar, subdividir, probar.

#### **Ejemplo de reactivo para el nivel análisis:**

Reporte el área que representa el cálculo correcto del área de una tableta electrónica cuyas dimensiones son: largo  $2x+1$  y alto  $2x+4$  para  $x = 5$

- a) 154
- b) 56
- c) 153

Donde la respuesta correcta es el inciso a, porque corresponde al producto de ambos términos correspondientes y cuyo valor correcto se obtiene al evaluar  $x = 5$ .

## ANEXO II

---



### FORMATO PARA LA ELABORACIÓN DE REACTIVOS DE OPCIÓN MÚLTIPLE.

ÁMBITO	CAMPO DISCIPLINAR	DISCIPLINA	ÁREA	INDICADOR
DEFINICIÓN DEL INDICADOR				

NIVEL COGNITIVO:	TIPOLOGÍA:
BASE DEL REACTIVO:	

<b>Opciones de respuesta:</b>
A)
B)
C)

<b>Argumentaciones:</b>
A)
B)
C)

**Nota:** Para operar este formato, atendemos a las siguientes definiciones:

- **Ámbito.** La categorización raíz y más amplia de la estructura del examen y se refiere a los contextos que serán evaluados, que en este caso corresponden a los ámbitos de Habilidad y Saberes Básicos para la Educación Superior.
- **Área.** Tópico o tema específico dentro de una disciplina.
- **Disciplina.** Conjunto de conocimientos, áreas de la ciencia o habilidades. En este nivel se encuentran las matemáticas, la física, la química, habilidades digitales, etc.
- **Indicador.** Es la unidad básica de conocimiento, habilidad o actitud, que se desea medir; cada indicador constituye un cuerpo de conceptos, fórmulas, teorías, herramientas, etc., que, articulados, dan sustento a una subdisciplina y, por ende, al área.

- **Ejemplo:** Ortografía, Propositiones lógicas, Operaciones básicas con decimales, Productos notables, Teorema de Pitágoras, Ecuación de una recta, Probabilidad de un evento, Leyes de Newton, etc.
- **Definición de Indicador.** Es la descripción que contextualiza y hace concreto al indicador.
- **Nivel cognitivo.** Se establece de acuerdo con la taxonomía de Bloom. En esta evaluación se limitará a los niveles de conocer, comprender, aplicar y analizar.