



# Resultados generales Examen de Ciencias Básicas **EXIM 2021**





## Tabla de contenido

<b>Presentación .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Qué información se puede obtener del EXIM.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Generalidades de los resultados .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Conformación del EXIM.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Resultados aplicación 2021 .....</b>	<b>5</b>
4.1. Promedio nacional por Componente.....	5
4.2. Resultados nacionales Matemáticas.....	7
4.3. Resultados nacionales Física.....	9
4.4. Resultados nacionales Química.....	11
4.5. Resultados nacionales Biología.....	13
<b>5. Participación .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Conclusiones.....</b>	<b>17</b>



## **PRESENTACIÓN**

El siguiente documento presenta los resultados generales de la aplicación del Examen de Ciencias Básicas (EXIM) del año 2021.

De acuerdo con el Plan estratégico ACOFI, en su eje Calidad en las facultades de ingeniería, el EXIM busca contribuir a la medición de las competencias y resultados de aprendizaje adquiridos por los estudiantes de ingeniería y retroalimenta con información confiable a los programas de ingeniería en el área de Ciencias básicas.

El EXIM es una prueba de carácter académico, preparada por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), como herramienta externa de apoyo al proceso de formación en dicha área, conformada por los componentes de Matemáticas, Física, Química y Biología.

El EXIM tuvo su primera aplicación en octubre de 2007. Para su construcción, tiene el acompañamiento de profesores del área de Ciencias básicas de Instituciones de Educación Superior a nivel nacional, los cuales crearon los dominios conceptuales y competencias de la prueba y sobre esta base se construyen las diferentes aplicaciones. Se han realizado a la fecha, 15 aplicaciones nacionales, destacando que desde el año 2018 se venían realizando pruebas para hacerla de forma remota y en el año 2020, por primera vez, se realizó la aplicación totalmente en esta modalidad. Con la aplicación 2021, realizada el 24 de octubre y la participación de 17 Instituciones de Educación Superior de 10 ciudades de país, se llegó a un total de 21.000 estudiantes evaluados.

El presente informe contiene los resultados nacionales generales de la aplicación 2021.

Desde el Consejo Directivo de ACOFI y la organización del EXIM, se espera que esta información sea de su completo interés y aporte a la construcción de la excelencia en los programas de ingeniería.

## 1. QUÉ INFORMACIÓN SE PUEDE OBTENER DEL EXIM

Cuando los estudiantes de una institución participan en el EXIM, tienen la posibilidad de conocer el desempeño en los dominios conceptuales definidos para las componentes de Matemáticas, Física, Química y Biología, lo cual ofrece información relevante a los profesores encargados y a los responsables de los procesos de aseguramiento de la calidad sobre los aspectos por enfatizar en los procesos de enseñanza-aprendizaje e invitan a revisar y analizar sus microcurrículos.

## 2. GENERALIDADES DE LOS RESULTADOS

Los resultados del EXIM informan sobre:

- La puntuación total en cada área.
- Las competencias evaluadas durante la prueba.
- Los dominios conceptuales.

La calificación transforma las respuestas correctas a cada pregunta en una escala que permite comparar los estudiantes y las instituciones. Tiene una media de 50 y una desviación estándar de 10, de tal manera que quien tiene una puntuación de 80 puntos se encuentra a tres desviaciones estándar de la media y ha logrado superar al 99,9% de los estudiantes que presentaron la prueba en esta oportunidad.

El grupo de evaluación del EXIM ha procesado la información de los resultados de la aplicación del año 2021 en los que se hace una revisión en cada pregunta, analizando su comportamiento estadístico y comparación conceptual, en la que participan también profesores expertos de cada tema. De la misma manera, se revisan las inconsistencias para calificar la prueba de forma correcta.

## 3. CONFORMACIÓN DEL EXIM

La prueba estuvo compuesta por 140 ítems, distribuida de acuerdo con la tabla 1. De la misma manera en la Tabla 2 se muestran los dominios conceptuales por componente.

Tabla 1. Conformación del EXIM

Componente	Número de preguntas
Matemáticas	50
Física	40
Química	30
Biología	20
<b>Total</b>	<b>140</b>

Tabla 2. Dominios conceptuales evaluados por componente

Componente	Dominios conceptuales evaluados
Matemáticas	Variación y cambio
	Medición
	Convergencia
	Estructuras
	Aleatorio
Física	Leyes del movimiento
	Leyes de la conservación
	Parámetros de estado de un objeto o un sistema
	Reglas de medición y modelos físico-matemáticos
Química	Materia
	Energía
Biología	Flujo de información, materia y energía
	Procesos e interacciones

En el EXIM se han definido las siguientes competencias, que se evalúan en todos los componentes:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica<sup>1</sup>
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas

## 4. RESULTADOS APLICACIÓN 2021

### 4.1. Promedio nacional por Componente

En la tabla 3 se presentan los promedios nacionales de cada componente del EXIM:

Tabla 3. Promedio nacional para cada componente del EXIM

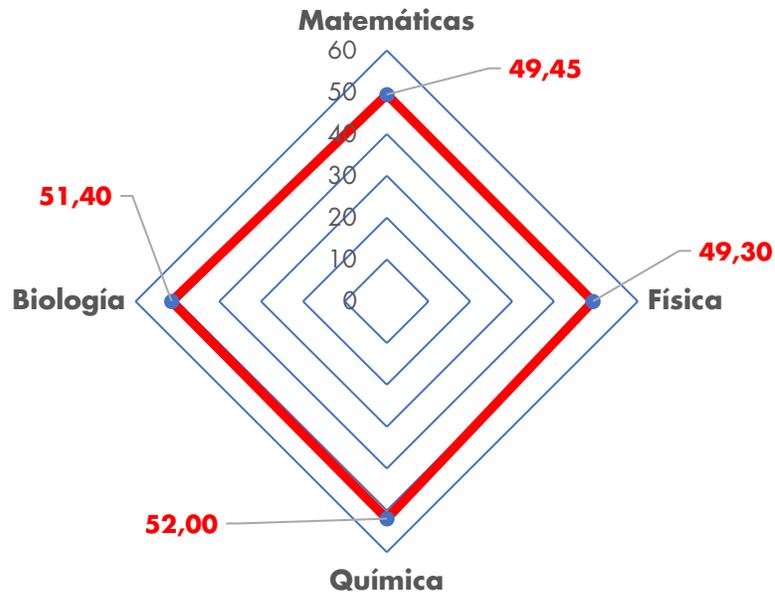
Matemáticas	Física	Química	Biología
49,45	49,30	52,00	51,40

Respecto a la calificación, es importante señalar que para no reportar solo el número de respuestas correctas se maneja una puntuación T en la cual la escala tiene una media establecida en 50 y una desviación estándar establecida en 10. Teniendo en cuenta lo anterior, cada estudiante que se encuentre por encima de estos resultados tiene un comportamiento medio en la prueba.

En la gráfica 1 se muestra la representación de los promedios nacionales de cada uno de los componentes del EXIM:

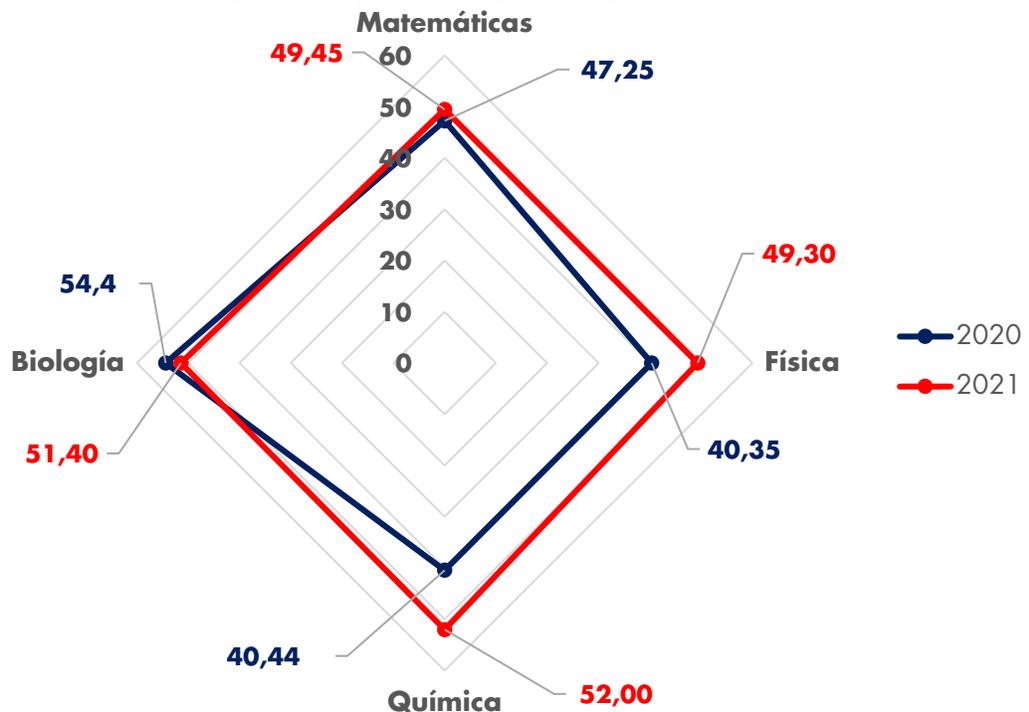
<sup>1</sup> Esta competencia no se evalúa en el componente de Biología.

Gráfica 1. Red de los promedios por componente EXIM 2021



La gráfica 2 muestra la comparación de promedios nacionales de la aplicación EXIM 2020 – 2021. En el año 2021 se presenta una reducción en el promedio de Biología y un aumento en el promedio general de Física y Química.

Gráfica 2. Red de comparación promedios por Componente EXIM 2020 – 2021



## 4.2. Resultados nacionales Matemáticas

En la tabla 4 se presenta el promedio nacional de los resultados de la aplicación y la desviación estándar en el componente de Matemáticas.

Tabla 4. Resultados generales componente Matemáticas EXIM 2021

Calificación	Puntaje total
Promedio nacional	49,40
Desviación	9,37

- *Resultados por dominios conceptuales*

En la tabla 5, se presentan los resultados por dominios conceptuales para el componente de Matemáticas.

Tabla 5. Resultados y desviación estándar Matemáticas por dominio

Variación y cambio	Medición	Convergencia	Estructuras	Aleatorio
52,25	52,05	51,08	51,80	50,88
10,68	10,37	10,29	9,98	9,08

A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos por cada dominio conceptual para Matemáticas:

Variación y cambio	Los estudiantes muestran una adecuada capacidad para identificar y representar, de forma algebraica o gráfica, variables, constantes y parámetros, aunque evidencian algunas dificultades para el establecimiento de relaciones entre ellos.
Medición	Los estudiantes muestran alguna deficiencia en la representación de áreas, volúmenes, longitudes, momentos, masas, probabilidades, flujos y trabajo. Evidencian dificultad en la aplicación del teorema fundamental del cálculo y en la resolución de problemas haciendo uso de las ecuaciones diferenciales.
Convergencia	Los estudiantes muestran habilidad en la aplicación de criterios de convergencia. Presentan un adecuado manejo de sucesiones y series pero evidencian dificultades al aproximar funciones por polinomios o con series de Taylor.
Estructuras	Los estudiantes muestran deficiente habilidad para hacer cálculos en $R^n$ y en los espacios de matrices y polinomios. Se evidencian dificultades para resolver problemas aplicando operaciones definidas en $R^2$ y en $R^3$ que impliquen en uso de sistemas de ecuaciones.
Aleatorio	Los estudiantes muestran adecuado manejo del cálculo de las medidas de tendencia central, de dispersión y probabilidad, en especial lo relacionado con las distribuciones de probabilidad. Sin embargo, muestran dificultad en su comprensión y aplicación.

- *Resultados por competencias evaluadas*

En la tabla 6 se presentan los resultados por competencias evaluadas para Matemáticas.

Tabla 6. Resultados Matemáticas por competencias evaluadas

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
51,96	51,16	52,22
10,00	9,85	9,47

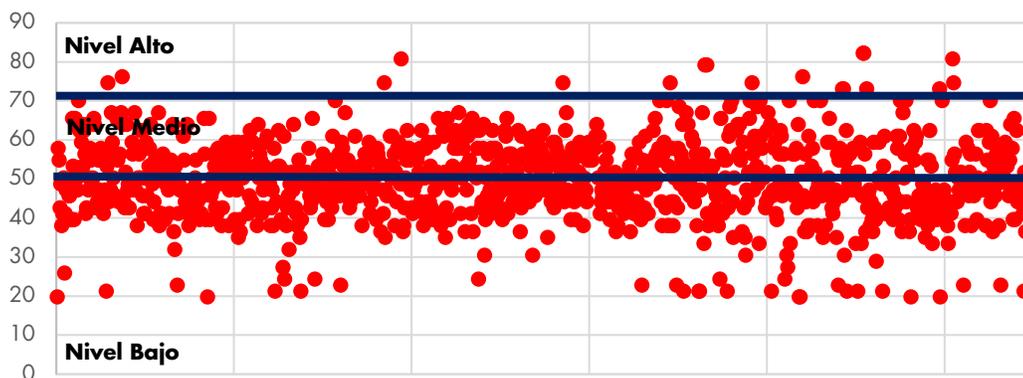
Con base en los resultados nacionales obtenidos, se puede inferir lo siguiente:

Abstracción, análisis y síntesis	Los estudiantes muestran una adecuada capacidad para identificar y representar problemas, pero presentan dificultades en el análisis del problema y la obtención de conclusiones lógicas.
Aplicar conocimiento en la practica	Los estudiantes muestran evidencia de una adecuada capacidad para buscar la solución de una situación problémica planteada, pero presentan dificultades en el manejo algebraico hacia la obtención de la solución.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes muestran capacidad adecuada para identificar y plantear un problema, pero tienen dificultad en encontrar su solución.

- *Resultados por nivel de dificultad*

En la gráfica 3, se muestra la dispersión de los resultados de los estudiantes que presentaron el componente de matemáticas

Gráfica 3. Resultados en el componente Matemáticas por estudiantes



En la tabla 7 se presenta el número de estudiantes por cada nivel de dificultad del componente de Matemáticas.

Tabla 7. Resultados de los estudiantes por nivel en el componente Matemáticas

Nivel	%	Rango	%
Bajo	55,3%	21 – 30	3,7%
		31 – 40	10,6%
		41 – 50	41,0%
Medio	43,0%	51 – 60	31,0%
		61 – 70	12,0%
Alto	1,7%	71 – 80	1,3%
		81 – 90	0,4%

### 4.3. Resultados nacionales Física

En la tabla 8 se presenta el promedio nacional de los resultados de la aplicación y la desviación estándar en el componente de Física.

Tabla 8. Resultados generales componente Física EXIM 2021

Calificación	Puntaje total
Promedio nacional	49,30
Desviación	3,69

- *Resultados por dominios conceptuales*

En la tabla 9 se presentan los resultados por dominios conceptuales para el componente de Física.

Tabla 9. Resultados y desviación estándar Física por dominio

Leyes del movimiento	Leyes de la conservación	Parámetros de estado de un objeto o un sistema	Reglas de medición y modelo físico-matemáticos
53,04	51,84	51,55	53,37
9,54	10,62	9,85	8,34

A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos por cada dominio conceptual para Física:

Leyes del movimiento	Los estudiantes interpretan la información sobre la dinámica de un sistema físico por medio de gráficos cuando ésta es directa. Reconocen las cantidades conservadas en la evolución temporal de un sistema físico en situaciones típicas.
Leyes de conservación	Los estudiantes resuelven situaciones estándar usando principios de conservación. Usan los principios de conservación sin advertir el cumplimiento de todas condiciones necesarias y suficientes para justificar su implementación.

Parámetros de estado de un objeto o un sistema	Los estudiantes describen la evolución de un sistema físico como función de cierta variable pertinente para distintos valores de los parámetros que definen el estado del sistema.
Reglas de medición y modelos físico-matemáticos	Los estudiantes usan modelos de representación usuales para el análisis de situaciones físicas sin advertir posibles modificaciones exigidas por la naturaleza de la situación problema en consideración.

- *Resultados por competencias evaluadas*

En la tabla 10 se presentan los resultados por competencias evaluadas para el componente de Física.

Tabla 10. Resultados Física por competencias evaluadas

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
52,96	52,89	53,24
8,52	10,23	10,60

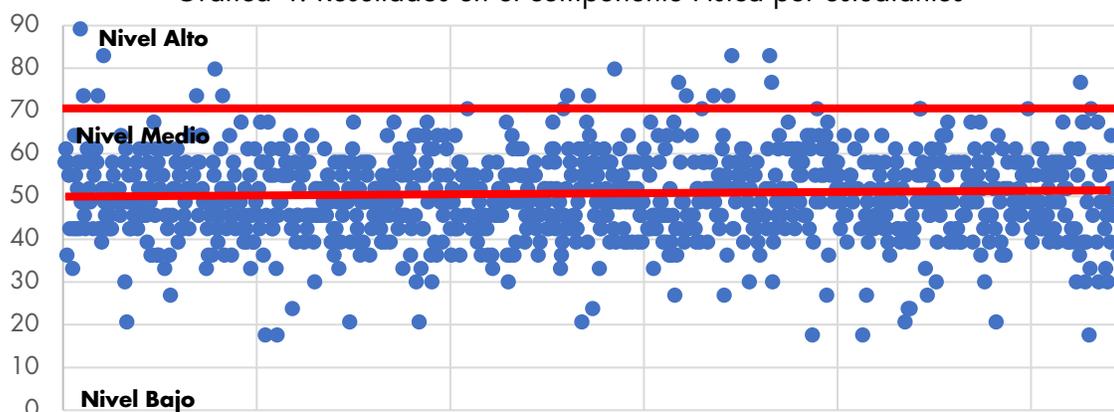
Con base en los resultados nacionales obtenidos, se puede inferir lo siguiente:

Abstracción, análisis y síntesis	Los estudiantes omiten detalles menores en la representación esquemática del estado y las interacciones de un sistema físico. Identifican diferentes variables en la descripción del sistema, aunque sin establecer claramente una relación entre ellas. Hacen análisis complementarios sobre la descripción de una situación problema, sin llegar a recurrir a análisis indirectos.
Aplicar conocimiento en la practica	Los estudiantes asocian referentes disciplinares de la física a una situación real e identifican las leyes físicas involucradas sin establecer la correspondencia exacta entre las características del sistema y las variables físicas pertinentes.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes cuestionan el sentido físico de la información dada en un enunciado, y su pertinencia al considerar una ley física dada. Tienen dificultades para plantear y resolver la ecuación correspondiente que permite resolver las variables desconocidas de un problema.

- *Resultados por nivel de dificultad*

En la gráfica 4 se muestra la dispersión de los resultados de los estudiantes que presentaron el componente de Física.

Gráfica 4. Resultados en el componente Física por estudiantes



En la tabla 11, se muestra el número de estudiantes para cada nivel de dificultad del componente de Física.

Tabla 11. Resultados de los estudiantes por nivel en el componente Física

Nivel	%	Rango	%
Bajo	52,4%	21 – 30	3,4%
		31 – 40	12,8%
		41 – 50	36,2%
Medio	45,0%	51 – 60	32,7%
		61 – 70	12,3%
Alto	2,6%	71 – 80	2,2%
		81 – 90	0,4%

#### 4.4. Resultados nacionales Química

En la tabla 12 se presenta el promedio nacional de los resultados de la aplicación y la desviación estándar en el componente de Química.

Tabla 12. Resultados generales componente Química EXIM 2021

Calificación	Puntaje total
Promedio nacional	52,00
Desviación	7,91

- Resultados por dominios conceptuales

En la tabla 13 se presentan los resultados por dominios conceptuales para el componente de Química.

Tabla 13. Resultados y desviación estándar Química por dominio

Materia	Energía
51,50	54,20
10,02	7,53

A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos por cada dominio conceptual para Química:

Materia	Los estudiantes poseen un conocimiento apropiado sobre las transformaciones físico-químicas realizando una descripción adecuada de forma cualitativa y cuantitativa. Incorpora el análisis matemático a un proceso físico-químico y maneja un lenguaje químico suficiente para describir, comprender y razonar sobre la información y su relación en química.
Energía	Los estudiantes realizan relaciones matemáticas que describen cambios fisicoquímicos donde aplican las leyes de la termodinámica, sin embargo, presentan dificultades en el manejo del lenguaje de la termodinámica y su relación con las propiedades fisicoquímicas

- *Resultados por competencias evaluadas*

En la tabla 14, se presentan los resultados por competencias evaluadas para el componente de química

Tabla 14. Resultados Química por competencias evaluadas

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad de aplicar los conocimientos en la practica	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
51,90	54,10	53,70
10,25	10,88	9,47

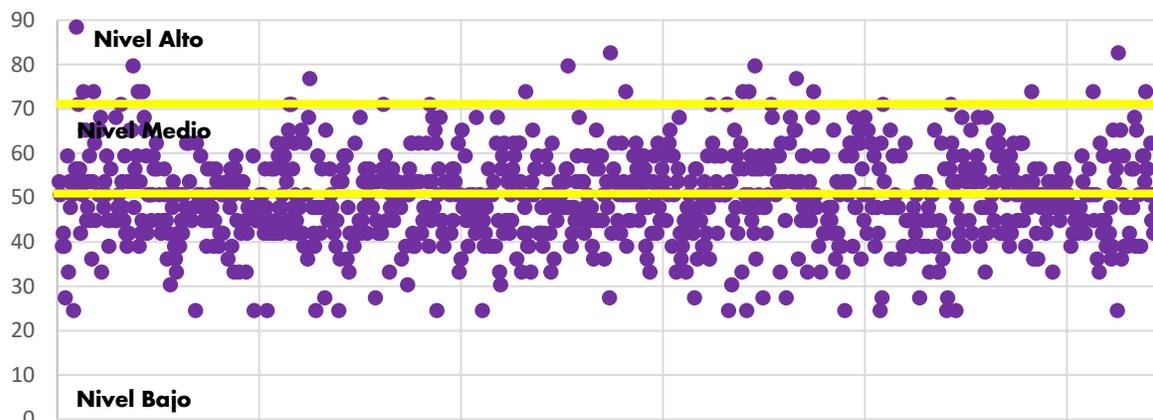
Con base en los resultados nacionales obtenidos, se puede inferir lo siguiente:

Abstracción, análisis y síntesis	Los estudiantes logran analizar información que requiere bajo conocimiento químico, pero no logran establecer análisis, ni correlaciones entre está y el conocimiento científico.
Aplicar conocimiento en la practica	Los estudiantes manejan conocimiento teórico sobre los modelos interpretativos de los cambios fisicoquímicos, pero muestran dificultad en establecer relaciones matemáticas entre los parámetros que describen cambios.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes reconocen los elementos constitutivos de un problema, pero presentan dificultades en las relaciones entre estos y los conceptos fisicoquímicos lo cual conlleva a una interpretación matemática deficiente.

- *Resultados por nivel de dificultad*

En la gráfica 5, se muestra la dispersión de los resultados de los estudiantes que presentaron el componente de Química.

Gráfica 5. Resultados en el componente Química por estudiantes



En la tabla 15, se muestra el número de estudiantes para cada nivel de dificultad del componente de Química.

Tabla 15. Resultados de los estudiantes por nivel en el componente Química

Nivel	%	Rango	%
Bajo	47,6%	21 – 30	3,0%
		31 – 40	12,2%
		41 – 50	32,4%
Medio	49,1%	51 – 60	39,3%
		61 – 70	9,8%
Alto	3,3%	71 – 80	3,0%
		81 – 90	0,3%

#### 4.5. Resultados nacionales Biología

En la tabla 16, se presenta el promedio nacional de los resultados de la aplicación y la desviación estándar en el componente de Biología.

Tabla 16. Resultados generales componente Biología EXIM 2021

Calificación	Puntaje total
Promedio nacional	51,40
Desviación	9,25

- Resultados por dominios conceptuales

En la tabla 17, se presentan los resultados por dominios conceptuales para el componente de Biología.

Tabla 17. Resultados y desviación estándar Biología por Dominio

Flujo de información, materia y energía	Procesos e interacciones
52,52	52,00
10,24	9,57

A continuación, se presenta un análisis de los resultados obtenidos por cada dominio conceptual para Biología:

Flujo de información, materia y energía	Los estudiantes entienden que los cambios en la información pueden generar cambios en estructura y función, pero tienen problemas para identificar los cambios que pueden presentarse por alteraciones en el flujo de información.
Procesos e interacciones	Los estudiantes identifican procesos básicos, pero no interpretan correctamente el efecto de algunos factores o variables sobre el funcionamiento de los seres vivos. Reconocen la importancia de la fotosíntesis, pero no identifican los factores que pueden modificar la eficiencia de este proceso.

- *Resultados por competencias evaluadas*

En la tabla 18, se presentan los resultados por competencias evaluadas para el componente de Biología.

Tabla 18. Resultados Biología por competencias evaluadas

Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
52,77	52,81
10,29	9,65

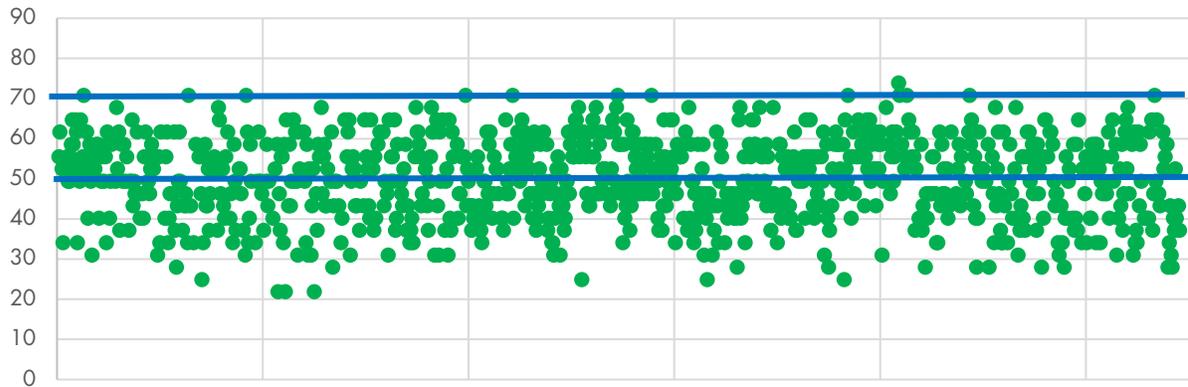
Con base en los resultados nacionales obtenidos, se puede inferir lo siguiente:

Abstracción, análisis y síntesis	Los estudiantes identifican las variables que inciden sobre los procesos biológicos, pero tienen dificultades para reconocer patrones e interacciones. Comprenden la mayor parte de la información de esquemas y gráficas en modelos estáticos, Aunque pueden tener dificultad para analizar el funcionamiento de sistemas dinámicos.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes identifican relaciones causa efecto en los sistemas biológicos, pero el análisis de las consecuencias de las modificaciones es insuficiente. Algunas de las decisiones que toma sobre la intervención o manejo de sistemas naturales, con base en información biológica, son desacertadas.

- *Resultados por nivel de dificultad*

En la gráfica 6, se muestra la dispersión de los resultados de los estudiantes que presentaron el componente de biología

Gráfica 6. Resultados en el componente Biología por estudiantes



En la tabla 19, se muestra el número de estudiantes para cada nivel de dificultad del componente de biología

Tabla 19. Resultados de los estudiantes por nivel en el componente biología

Nivel	%	Rango	%
Bajo	51,9%	21 – 30	2,0%
		31 – 40	20,4%
		41 – 50	29,5%
Medio	46,6%	51 – 60	31,8%
		61 – 70	14,8%
Alto	1,5%	71 – 80	1,5%

## 5. PARTICIPACIÓN

La tabla 20 muestra el número de instituciones de educación superior que a través de los años han aplicado el EXIM.

Tabla 20. Número de Instituciones de Educación Superior (IES) participantes en el EXIM

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
# de IES	9	22	27	30	32	25	23	25

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
# de IES	20	27	24	20	18	19	17	17

Gráfica 7. Instituciones que han aplicado el EXIM

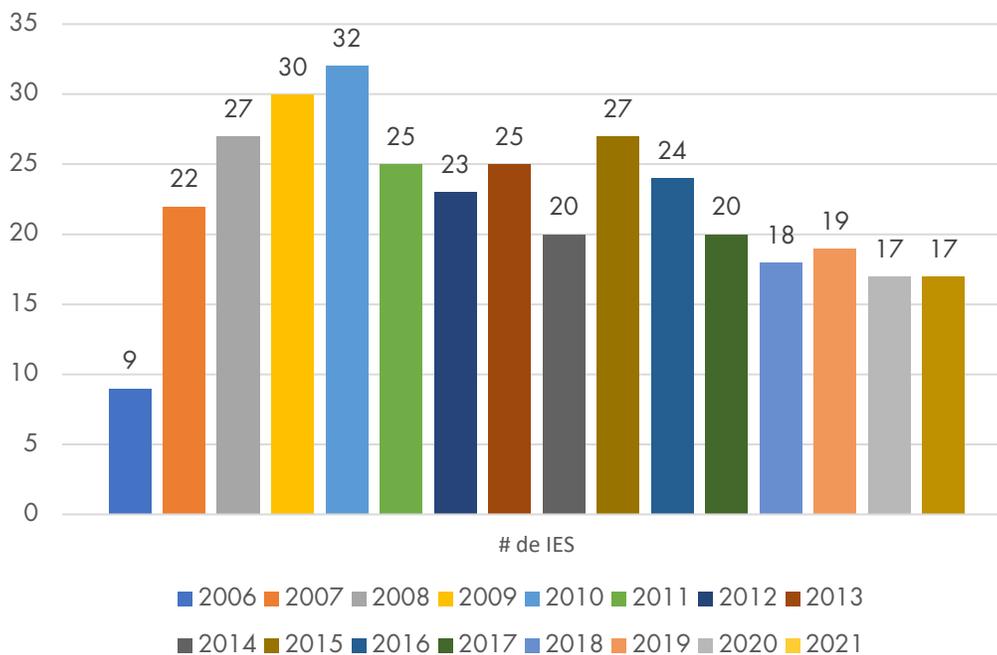


Tabla 21. Número de Instituciones de Educación participantes en el EXIM por sector

Año	IES Privadas	IES Oficiales	Total
2006	6	3	9
2007	16	6	22
2008	19	8	27
2009	20	10	30
2010	22	10	32
2011	16	9	25
2012	17	6	23
2013	20	5	25
2014	13	7	20
2015	22	5	27
2016	18	8	24
2017	18	2	20
2018	13	5	18
2019	13	6	19
2020	12	5	17
2021	12	5	17

La tabla 22 muestra la participación de mujeres y hombres en la aplicación del EXIM en cada ciudad de la Institución participante, donde el 32% de la población fueron mujeres.

Tabla 22. Porcentaje de participación por sexo

Ciudad	2020		2021	
	Masculino	Femenino	Masculino	Femenino
Bogotá	78%	22%	69%	31%
Barranquilla	57%	43%	70%	30%
Bucaramanga	69%	31%	60%	30%
Medellín	55%	45%	71%	29%
Cartagena de Indias	58%	42%	59%	41%
Pereira	81%	19%	69%	31%

En el año 2020, en ciudades como Cartagena, Medellín y Barranquilla los porcentajes de participación de mujeres estuvo cercano al 50%, mientras que en el año 2021 el porcentaje promedio fue del 30%, lo cual muestra una disminución en la participación de mujeres en la aplicación.

## 6. CONCLUSIONES

Con base en los resultados generales de la aplicación, a manera de conclusión se puede expresar lo siguiente:

- Los resultados de la segunda aplicación totalmente remota tuvieron un comportamiento estadístico similar a los resultados de las aplicaciones presenciales de los años anteriores, lo cual sigue garantizando la confiabilidad en la comparación de los resultados de las Instituciones que aplican la prueba.
- Los dominios conceptuales evaluados en todos los componentes tienen en general un comportamiento homogéneo en los resultados.
- En las competencias evaluadas, se presenta un mejor desempeño en Física, Química y Biología que en Matemáticas.
- El 45% de los estudiantes que participaron en el componente de Física se ubicaron en nivel medio. Se evidencia un mejor comportamiento frente a aplicaciones anteriores, pero es necesario revisar especialmente lo relacionado con Reglas de medición y Modelos físico-matemáticos.
- Se invita a las instituciones que participaron en la aplicación 2021 a realizar los análisis de sus resultados y compararlos con el comportamiento en el área de Ciencias Básicas en sus programas de Ingeniería