Resultados generales
Examen de Ciencias Básicas
EXIM 2020

ACOFI
Asociación Colombiana
de Facultades de Ingeniería

EXIM
EXAMEN DE CIENCIAS BASICAS

Tabla de contenido

Presentación 3
1. Qué información se puede obtener del EXIM 4
2. Generalidades de los resultados 4
3. Conformación del EXIM 4
4. Resultados aplicación 2020 5
4.1. Promedio nacional por Componente 5
4.2. Resultados nacionales Matemáticas 7
4.3. Resultados nacionales Física 9
4.4. Resultados nacionales Química 12
4.5. Resultados nacionales Biología 14
4.6. Otros análisis 16
5. Participación 18
6. Conclusiones 20

Presentación

El siguiente documento presenta los resultados generales de la aplicación del Examen de Ciencias Básicas (EXIM) del año 2020.

De acuerdo con el Plan estratégico de 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, se ha contado con el apoyo de profesores 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, 14 aplicaciones nacionales. Para el año 2020, por primera vez, se realizó la aplicación totalmente de forma remota, obteniendo muy buenos resultados en la parte logística.

Con la aplicación 2020, realizada el 24 de octubre, con la participación de 17 Instituciones de Educación Superior de 10 ciudades de país, se llegó a un total de 19.500 estudiantes evaluados desde 2007.

El presente informe contiene los resultados nacionales generales de la aplicación 2020.

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 su desempeño en los dominios conceptuales de Matemáticas, Física, Química y Biología, lo cual permitirá informarles 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 invitar a revisar y analizar sus micro currículos.

2. Generalidades de los resultados

Los resultados del EXIM informan sobre:

- La puntuación total en cada componente.
- 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 2020, 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
Total	**140**

Tabla 2. Dominios conceptuales evaluados por Componente

Componentes	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 los componentes:

- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica[1]
- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas

4. Resultados aplicación 2020

4.1. Promedio nacional por Componente

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

Tabla 3. Promedio nacional para cada componente del EXIM

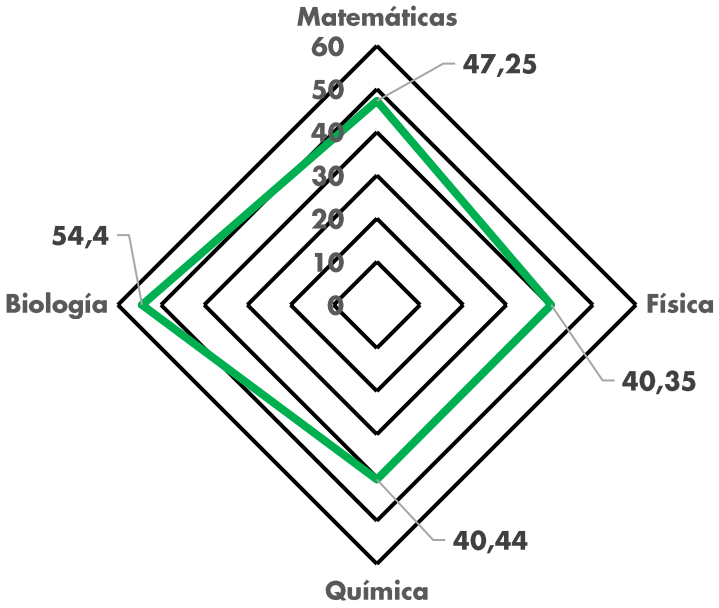
Matemáticas	Física	Química	Biología
47,25	40,35	40,44	54,40

Respecto a la calificación, es importante señalar que para no reportar solo el número de respuestas correctas se maneja una puntación 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.

La gráfica muestra la representación de los promedios nacionales de cada uno de los componentes del EXIM:

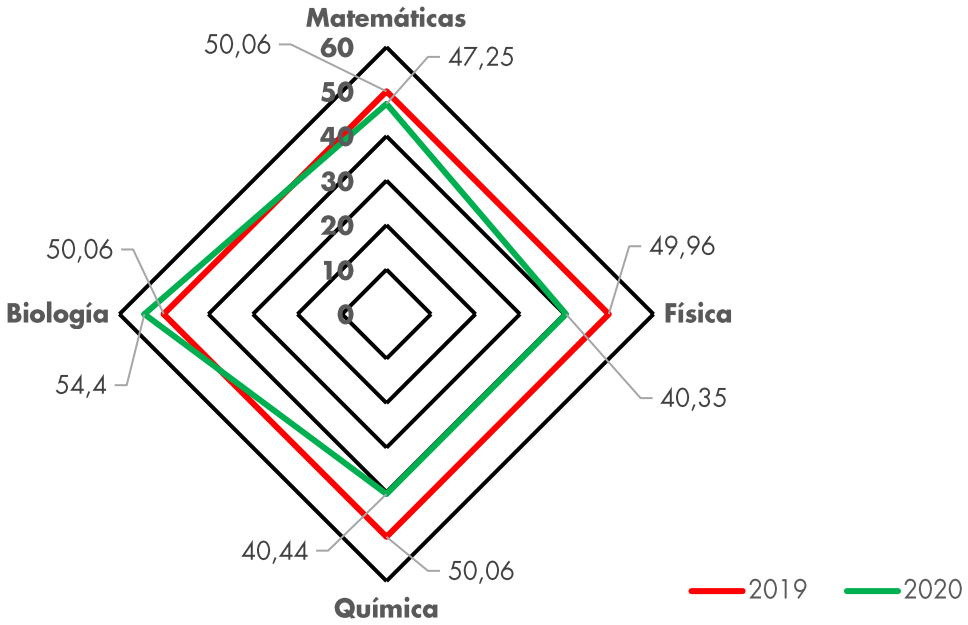
[1] Esta competencia no se evalúa en el componente de Biología.

Gráfica 1. Red de los promedios por Componente EXIM 2020



La gráfica 2 compara los promedios de la aplicación EXIM 2019 – 2020. En el año 2020 se presentó una reducción en los promedios nacionales de Matemáticas, Física y Química y un aumento en el promedio general de Biología.

Gráfica 2. Red de Comparación promedios por Componente EXIM 2019 - 2020



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 2020

Calificación	Puntaje total
Promedio Nacional	47,25
Desviación	7,93

- *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
50,97	44,63	44,98	43,09	49,37
11.,44	12,49	10,85	11,39	12,26

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 dificultad en el manejo de sucesiones y series, evidenciado aprietos para determinar el término n-ésimo de una sucesión o una serie, para aproximar funciones por polinomios o con series de Taylor y para resolver problemas utilizando sucesiones, series e integrales impropias.
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 dificultad para el cálculo y comprensión de medidas de tendencia central, de dispersión y de la probabilidad de ocurrencia de un evento o en la combinación de ellos. Además, es deficiente el manejo de los conceptos de las distribuciones de probabilidad.

- *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
47,58	44,11	48.74
10,76	8,71	9,64

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 una deficiente capacidad para solucionar una situación planteada de poca complejidad.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes en este nivel evidencian una deficiente capacidad para identificar y plantear una situación problémica a partir de un enunciado.

- *Resultados por nivel de dificultad*

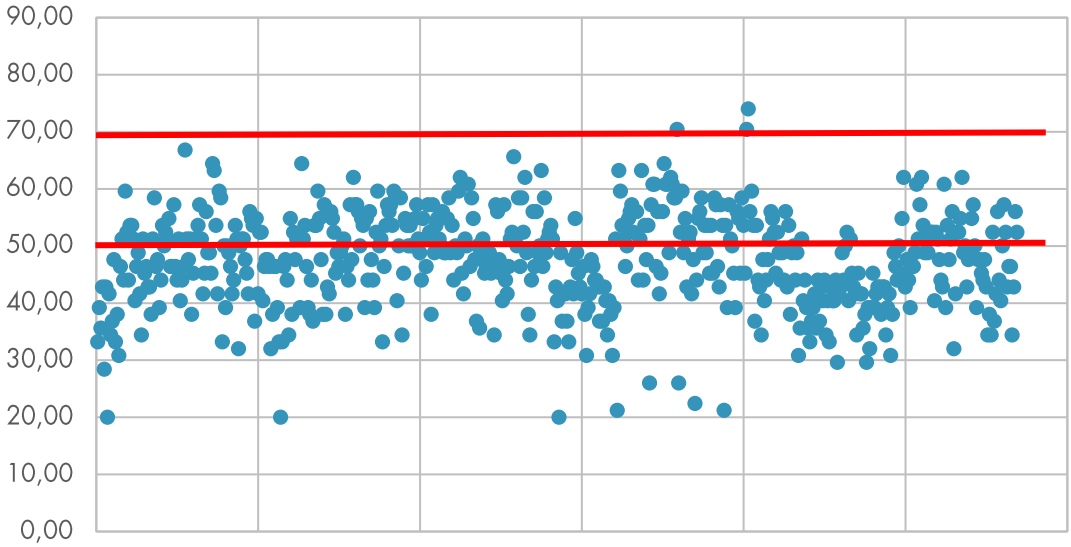
En la tabla 7 se presenta el número de estudiantes por cada nivel de dificultad del componente de Matemáticas.

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

Nivel	%	Rango	%
Bajo	68,0%	21 – 30	2,7%
		31 – 40	20,4%
		41 – 50	44,9%
Medio	31,9%	51 – 60	29,5%
		61 – 70	2,5%
Alto	0,1%	71 – 80	0,1%

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

Gráfica 3. Resultados en la componente Matemáticas por estudiantes



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 2020

Calificación	Puntaje total
Promedio Nacional	40,35
Desviación	7,03

- *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
34,50	41,17	43,07	33,32
7,91	10,04	11,10	12,36

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

Leyes del movimiento	Los estudiantes analizan la dinámica de los sistemas físicos desde la intuición empírica, sin consideración de las restricciones y especificaciones que detallan las leyes físicas. Omiten las especificaciones que imponen las condiciones iniciales en la descripción de la evolución de un sistema físico.
Leyes de conservación	Los estudiantes no advierten las condiciones específicas que justifican la existencia de cantidades conservadas en la evolución temporal de un sistema físico. Omiten la importancia de las leyes de conservación para describir de manera simplificada la dinámica de los sistemas físicos.
Parámetros de estado de un objeto o un sistema	Los estudiantes omiten la información que se encuentra implícita en la descripción de cierta situación problema, referente a los parámetros que definen el estado de los sistemas físicos involucrados en la situación.
Reglas de medición y modelos físico-matemáticos	Los estudiantes recurren a su intuición empírica como modelo de representación sin consideración de las leyes y conceptos físicos consolidados.

- *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
38,42	43,08	37,93
10,24	10,00	8,23

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

Abstracción, análisis y síntesis	Los estudiantes manejan un razonamiento intuitivo y concreto en relación con la representación de las cantidades físicas asociadas a un sistema. No discriminan entre las diferentes variables que describen la evolución de un sistema físico. Hacen análisis directos de la representación gráfica de variables que describen la dinámica de un sistema.
Aplicar conocimiento en la practica	Los estudiantes omiten detalles fundamentales en la representación de sistemas físicos como condiciones iniciales e interacciones. Aplican indiscriminadamente modelos

	matemáticos ideales a situaciones físicas reales sin consideración del alcance de los modelos. No reconocen en una situación real las leyes físicas involucradas ni las variables pertinentes.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes resuelven situaciones en donde las variables físicas involucradas guardan relación directa. Restringen el análisis de una situación a buscar los valores necesarios para resolver una ecuación para una variable desconocida, sin consideración del sentido físico que puedan tener los valores utilizados, ni de la pertinencia de los mismos.

- *Resultados por nivel de dificultad*

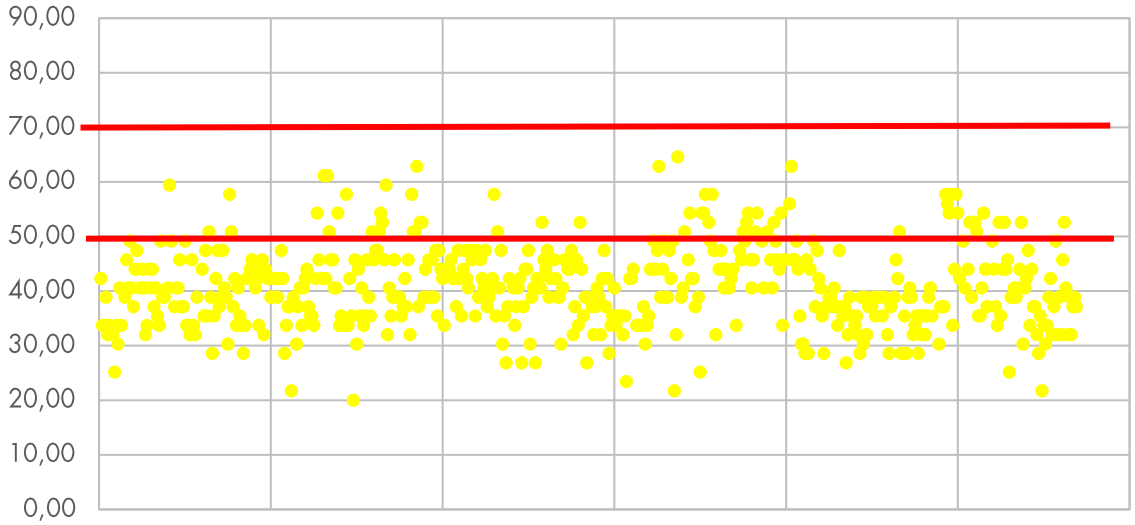
En la tabla 11 se muestra el número de estudiantes para cada nivel de dificultad del componente de Física.

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

Nivel	%	Rango	%
Bajo	93,7%	21 – 30	8,1%
		31 – 40	53,9%
		41 – 50	31,7%
Medio	6,3%	51 – 60	5,5%
		61 – 70	0,8%

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

Gráfica 4. Resultados en la componente Física por estudiantes



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 2020

Calificación	Puntaje total
Promedio Nacional	40,44
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
42,52	32,70
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 mínimo conocimiento sobre las leyes de conservación de la masa, hacen un escaso uso de lenguaje de la química y relacionan de forma incipiente las propiedades de la materia con la estructura de esta. Igualmente, realizan un análisis mínimo sobre las variables que afectan los procesos físico-químicos.
Energía	Los estudiantes pueden analizar información que requiere bajo conocimiento químico, pero no logran establecer análisis, ni correlaciones entre está y el conocimiento científico.

- *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
41,04	40,13	35,81
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 poseen un bajo nivel de conocimientos de los modelos de la química lo cual limita su capacidad de abordar problemas prácticos.
Identificar, plantear y resolver problemas	Los estudiantes presentan dificultad en identificar las partes de un problema, de separar la información por desconocimiento de las propiedades de la materia por lo cual ofrecen soluciones erradas a un problema.

- *Resultados por nivel de dificultad*

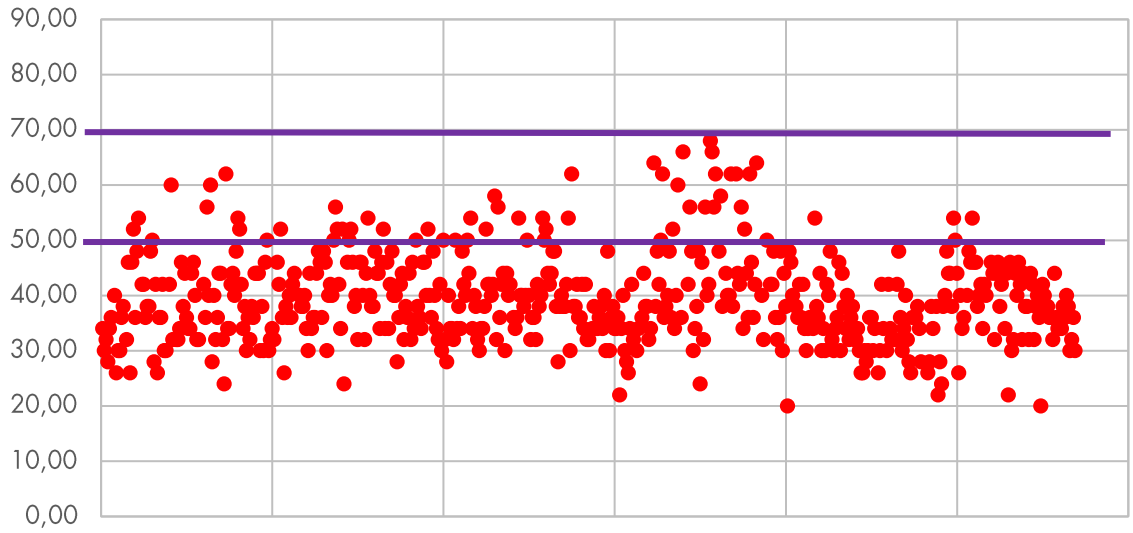
  En la tabla 15 se muestra el número de estudiantes para cada nivel de dificultad del componente de Química.

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

Nivel	%	Rango	%
Bajo	91.6%	21 – 30	12,3%
		31 – 40	49,1%
		41 – 50	30,2%
Medio	8.4%	51 – 60	6,9%
		61 – 70	1,6%

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

Gráfica 5. Resultados en la componente Química por estudiantes



4.5. Resultados nacionales Biología

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

Tabla 16. Resultados generales componente Biología EXIM 2020

Calificación	Puntaje total
Promedio Nacional	54,40
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
52,96	55,51
11,92	11,99

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
54,99	53,98
11,99	10,02

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.

- *Resultados por nivel de dificultad*

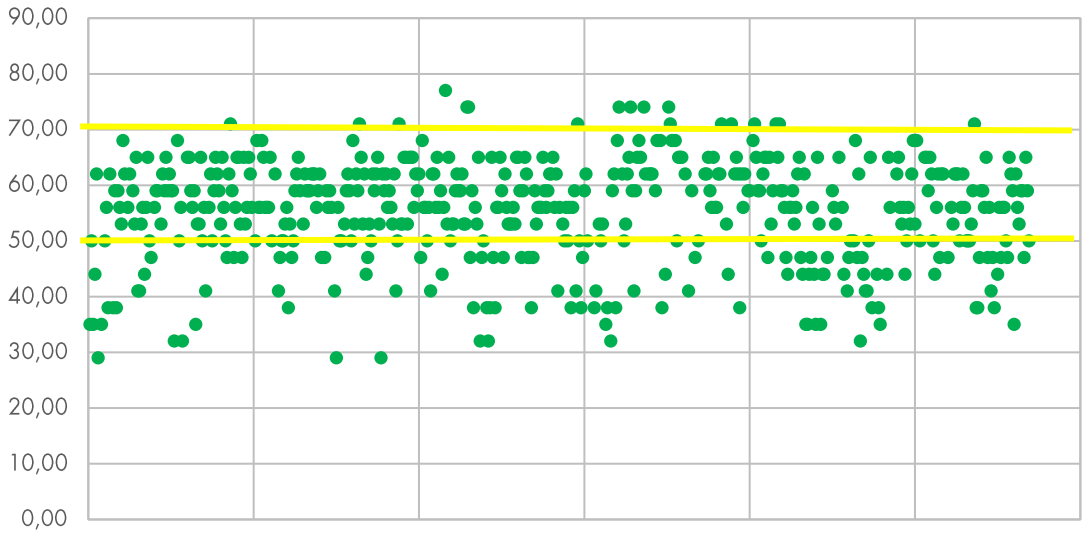
  En la tabla 19 se muestra el número de estudiantes para cada nivel de dificultad del componente de Biología.

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

Nivel	%	Rango	%
Bajo	33,8%	21 – 30	0,5%
		31 – 40	7,6%
		41 – 50	25,7%
Medio	63,7%	51 – 60	37,3%
		61 – 70	26,4%
Alto	2,5%	71 – 80	2,5%

En la gráfica 6 se muestra la dispersión de los resultados de los estudiantes que presentaron el componente de Biología.

Gráfica 6. Resultados en la componente Biología por estudiantes



4.6. Otros análisis

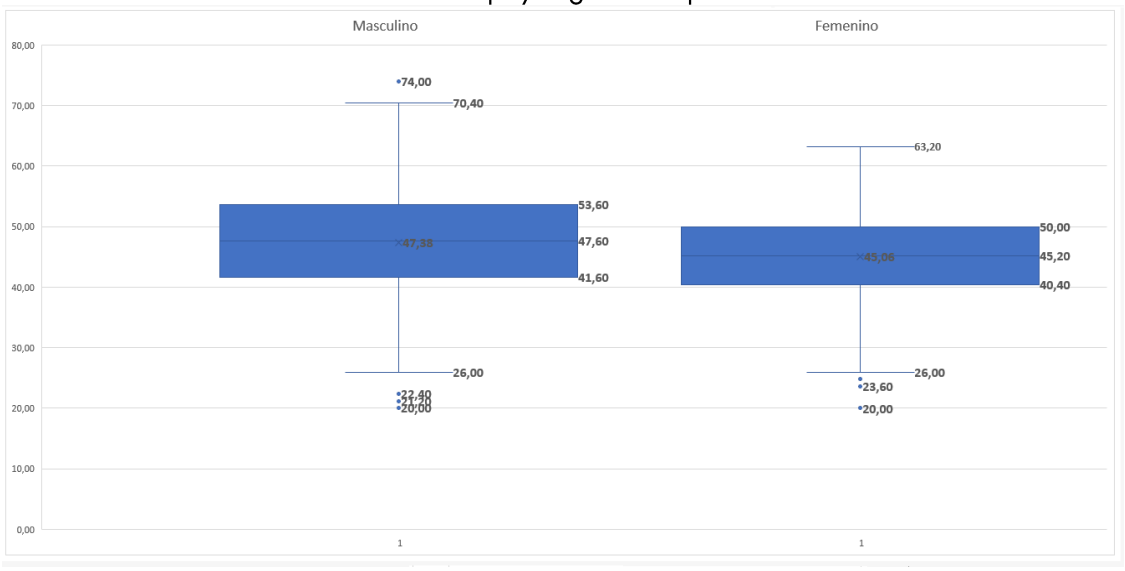
- *Gráfica de caja y bigotes*

Este tipo de gráfica muestra los datos de los resultados distribuidos en un rango a lo largo de una recta numérica. Permite identificar valores atípicos o únicos y comparar distribuciones de un conjunto de datos.

Matemáticas

El 50 % de los resultados de matemáticas se encuentran entre 40 y 54 puntos, lo cual indica que la población que se encuentra en este rango tiene un nivel medio bajo en los resultados del componente. El puntaje más alto de los resultados fue 74, el cual es un valor único en la distribución de los resultados.

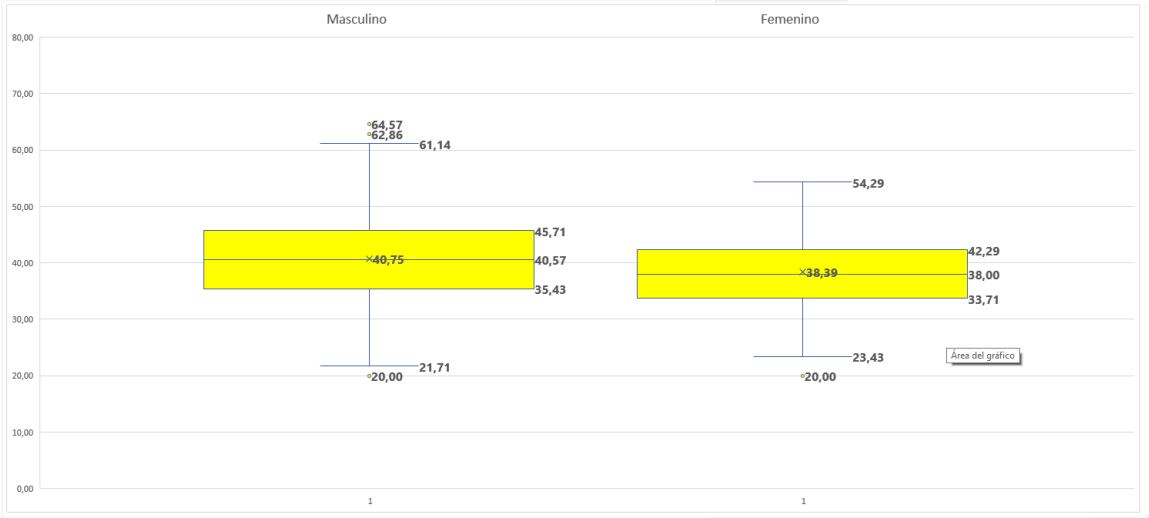
Gráfica 7. Gráfico de caja y bigote componente Matemáticas



Física

El 75 % de los resultados de Física se encuentran por debajo de 45 puntos, lo cual indica que la población que se encuentra en rango tiene un nivel bajo en los resultados. El puntaje más bajo de los resultados es 20 puntos.

Gráfica 8. Gráfico de caja y bigote componente Física



Química

El 50 % de los resultados de Química se encuentran entre 34 y 44 puntos, lo cual indica que la población que se encuentra en este rango tiene un nivel bajo en los resultados. El puntaje más alto de los resultados es 68 y se encuentran varios valores únicos entre 60 y 68.

Gráfica 9. Gráfico de caja y bigote componente Química

Biología

El 75 % de los resultados de Biología se encuentran por debajo de 62 puntos, lo cual indica que la población que se encuentra en este rango tiene un nivel medio alto en los resultados del componente. El puntaje más bajo de los resultados es 29 y se encuentran varios valores alto únicos entre 71 y 77.

Gráfica 10. Gráfico de caja y bigote componente Biología

Los resultados por sexo (hombres – mujeres) muestran un comportamiento similar en cada una de los componentes, dominios conceptuales y competencias que se evalúan.

5. Participación

La tabla 20 muestra la participación de mujeres y hombres en la aplicación del EXIM, en las ciudades donde se aplicó. El 33% de la población fueron mujeres.

Tabla 20. Participación en el EXIM 2020

Ciudad	Hombres	Mujeres
Bogotá	78%	22%
Barranquilla	57%	43%
Bucaramanga	69%	31%
Medellín	55%	45%
Cartagena de Indias	58%	42%
Santiago de Cali	88%	12%
Montería	60%	40%
Pereira	81%	19%

En ciudades como Medellín y Barranquilla, los porcentajes de participación de mujeres se encuentran cercanos al 50%, lo cual puede reflejar un posible mayor número de mujeres estudiando carreras de ingeniería, tomando como base aplicaciones de años anteriores del EXIM.

La tabla 21 y la gráfica 11 muestran el número de instituciones de educación superior que a través de los años han participado en el EXIM.

Tabla 21. 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
# de IES	20	27	24	20	18	19	17

Gráfica 11. Instituciones que han aplicado el EXIM

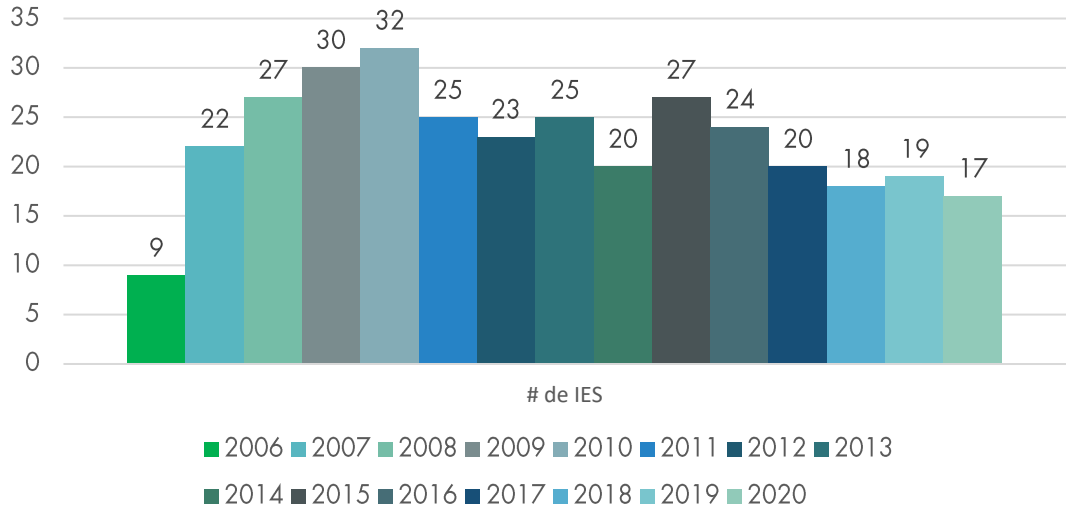


Tabla 22. Número de Instituciones de Educación participantes en el EXIM por carácter (oficial – privada).

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

6. Conclusiones

- El desarrollo de la primera aplicación remota del EXIM muestra un nuevo campo de acción, que fija un rumbo en los cambios en la evaluación y ratifica el compromiso de ACOFI con la calidad de los futuros ingenieros del país.

- Los resultados de la aplicación remota tuvieron un comportamiento estadístico similar a los resultados de la aplicación presencial de años anteriores, lo cual sigue garantizando la confiabilidad en la comparación de los resultados de las Instituciones que aplican la prueba.

- Los dominios de Física y Química presentaron un descenso en el comportamiento en los resultados promedio de la aplicación con respecto a aplicaciones anteriores, lo cual invita a hacer análisis en las instituciones que aplicaron para establecer razones de ese comportamiento.

- Más del 90 % de los resultados de los estudiantes en el componente de Física se ubicaron en nivel bajo. Es necesario revisar las posibles falencias en los temas asociados a las leyes del movimiento, reglas de medición y modelos físico-matemáticos.

- Biología es el componente, que en la aplicación 2020 tuvo un mejor comportamiento, con un 64% de los resultados de los estudiantes en un promedio medio alto, lo cual puede indicar que los conceptos asociados a este componente cada vez más son incluidos en los planes de estudio.