



Ministerio de Educación
REPÚBLICA DOMINICANA
Dirección de Evaluación de la Calidad

INFORME CURRICULAR PRUEBAS NACIONALES

2017

CIENCIAS DE
LA
NATURALEZA

The text 'CIENCIAS DE LA NATURALEZA' is written in large, blue, outlined letters. The background is a collage of various scientific and laboratory-related icons, including beakers, test tubes, flasks, and microscopes, all in shades of blue and green.



**Dirección de Evaluación de la Calidad
Departamento de Pruebas Nacionales**

INFORME CURRICULAR DE LOS RESULTADOS DE LAS PRUEBAS NACIONALES, PRIMERA Y SEGUNDA CONVOCATORIAS 2017

Área: Ciencias de la Naturaleza

Equipo Técnico:

ANA FELICIA SANTANA

MÁXIMO SANTANA

RAFAEL QUEZADA

**Santo Domingo, República Dominicana
Octubre 2017**

Créditos

Informe Curricular de Pruebas Nacionales 2017:

- *Ministerio de Educación de la República Dominicana.*
- *Vice Ministerio de Supervisión, de Evaluación y de Control de la Calidad.*

Elaboración:

- *Dirección General de Evaluación de la Calidad.*

Diseño y Diagramación:

- Eddy Anthony Brito Rivera
- German Peña Santos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN	1
I. TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE ADULTOS.....	3
1.1. Puntajes promedios en Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza 2017.....	3
1.2. Porcentaje de Respuestas Correctas por bloques de contenidos.	4
1.3 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por nivel de complejidad	6
1.4. Análisis de ítems de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza para el Tercer Ciclo de Educación Básica de Adulto.	7
1.5 Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems y sugerencias.....	10
II. NIVEL MEDIO MODALIDAD GENERAL.....	11
2.1. Puntaje Promedio en Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza.....	11
2.2. Porcentaje de Respuestas Correctas por bloques de contenidos.	12
2.3 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por nivel de complejidad	14
2.4. Análisis de algunos ítems de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza de Media, Modalidad General.....	16
2.5. Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems de Ciencias de la Naturaleza en Media General y sugerencias.....	21
III. NIVEL MEDIO MODALIDAD TÉCNICO PROFESIONAL Y EN ARTES.....	23
3.1. Puntaje Promedio en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional y en Artes.....	23
3.2. Porcentaje de respuestas correctas por bloques de contenidos.	24
3.3 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por nivel de complejidad	27
3.4. Análisis de algunos ítems de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza de Media, Modalidad Técnico Profesional y en Artes.	28
3.4.1 Ejemplos de ítems de Biología, Modalidad Técnico Profesional:	28
3.4.2 Ejemplos de ítems de Química, Modalidad Técnico Profesional:.....	30
3.4.3 Ejemplos de ítems de Física, Educación Media, Modalidad Técnico- Profesional:	32
3.5 Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems de las pruebas de la Modalidad Técnico Profesional y sugerencias.....	34
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES.....	36

ANEXOS	38
Descripción de los niveles taxonómicos de Ciencias de la Naturaleza	38
BLOQUES DE CONTENIDOS POR NIVEL Y MODALIDAD	39
Tercer ciclo Educación Básica de adultos, distribución de contenidos.....	39
Educación Media, Modalidad General. Distribución de Contenidos	40
Educación Media, Modalidad Técnico Profesional/Artes. Distribución de Contenidos	41
Guía para el análisis del informe curricular de Ciencias de la Naturaleza.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla No. 1.1	3
Promedio de puntaje y total de estudiantes examinados en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza por convocatoria, Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos 2016 y 2017.....	3
Tabla No. 1.2	4
Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentajes de respuestas correctas e incorrectas por bloque de contenido en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales 2017, Tercer ciclo de Educación Básica de Adultos.	4
Tabla No. 1.3	6
Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentajes de respuestas correctas por bloque de contenido y nivel de complejidad en ambas convocatoria de las Pruebas Nacionales 2017, Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos.	6
Tabla No. 2.1	11
Promedio de puntaje y total de estudiantes examinados en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza por convocatoria, Nivel Medio Modalidad General 2016 y 2017. ...	11
Tabla No. 2.2	12
Distribución y porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por Bloques de contenidos de Ciencias de la Naturaleza en ambas convocatorias, Nivel Medio Modalidad General 2017...12	
Tabla No. 2.3	15
Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentajes de respuestas correctas por Bloques de Contenido y niveles de complejidad en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales 2017, Nivel Medio Modalidad General.	15
Tabla No. 3.1	23
Promedio de puntaje y total de estudiantes examinados en la Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza por convocatoria, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional y en Artes 2017 y 2016.	23
Tabla No. 3.2	24
Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por bloques de contenidos en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales 2017, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional	24

Tabla No. 3.3 27

Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentaje de respuestas correctas por bloques de contenidos y niveles de complejidad en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales 2017, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional.27

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfico No. 1.1	5
Porcentajes de Respuestas Correctas e Incorrectas por bloques de contenidos en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza 2017, Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos.	5
Gráfico No. 2.1	13
Porcentajes de respuestas correctas e incorrectas por bloques de contenidos de Ciencias de la Naturaleza en ambas convocatorias de las pruebas nacionales 2017, Nivel Medio Modalidad General.	13
Gráfico No. 3.1	25
Porcentajes de Respuestas Correctas e Incorrectas por Bloque de Contenido en la prueba de Ciencias de la Naturaleza, Educación Media, Modalidad Técnico Profesional 2017.....	25

INTRODUCCIÓN

Las Pruebas Nacionales son instrumentos que evalúan los aprendizajes logrados por los estudiantes al concluir un nivel educativo, de acuerdo a lo establecido en el currículo oficial vigente. Su propósito fundamental es determinar la calidad del sistema educativo en relación a los aprendizajes alcanzados por los estudiantes e informar a los distintos actores del proceso y orientar la toma de decisiones que permita mejorar la calidad de la enseñanza en los distintos niveles.

Con la reestructuración de los niveles educativos en tres niveles de 6 años cada uno y tanto la entrada en vigencia de la ordenanza 1-2016 que norma el Sistema de Pruebas Nacionales y de evaluación de los logros de los aprendizajes, modificando la 7-2004, se elimina la Prueba Nacional en Octavo Grado, pues este deja de ser un grado terminal de nivel. Se mantiene la Prueba Nacional de Básica de Jóvenes y Adultos y la del Nivel Medio en sus Modalidades, General, Técnico Profesional y en Artes. Los resultados de las pruebas son vinculantes para la promoción del estudiante ya que constituyen el 30 % de la calificación final además de aportar valiosas informaciones sobre el desempeño del sistema educativo.

Este informe presenta los resultados de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza impartidas en el año 2017 en las dos primeras convocatorias y con él pretende propiciar discusiones, análisis y reflexiones sobre los aprendizajes relevantes para la gestión pedagógica institucional. En este proceso deben participar autoridades, técnicos, directores, coordinadores, docentes y familias.

Las Pruebas Nacionales se diseñan a partir del análisis del currículo. La selección y distribución de los contenidos a evaluar se plasma en las tablas de especificaciones contenidas en el Marco Teórico-Conceptual de las Pruebas Nacionales (2011)¹. Para el diseño de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza, se toman en cuenta los propósitos de cada Ciclo, los ejes temáticos del área y los bloques de contenidos. Los ítems que conforman las pruebas se clasifican por niveles de complejidad (niveles taxonómicos), según los procesos cognitivos evaluados (ver los anexos).

¹ El marco teórico-conceptual de pruebas nacionales está disponible en la página web del Ministerio de Educación.

Este informe presenta tres grandes secciones: **Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos, Educación Media Modalidad General y Educación Media Modalidad Técnico profesional y en Artes**. Cada sección contiene la siguiente información:

- A. Puntaje promedio a nivel nacional obtenido por los estudiantes en la primera y en la segunda convocatoria 2016 y 2017
- B. Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por bloques de contenidos y niveles taxonómicos.
- C. Análisis de ejemplos de ítems fáciles y difíciles, así como de contenidos de mayor dificultad o donde cometen errores con mayor frecuencia.
- D. Conclusiones y sugerencias.

Para catalogar los ítems como “fáciles” “aceptables” o “difíciles” se considera el parámetro “dificultad del ítem” en los análisis estadísticos aplicados a las Pruebas Nacionales. Se considera “fácil” un ítem que fue contestado por más del 73 % de la población, “aceptable” de 27% a 73 %, y “difícil” si fue contestado por menos de 27 % de la población examinada.

Al final del informe se hacen algunas sugerencias y consideraciones didáctico-metodológicas donde se identifican los retos y debilidades más importantes para cada nivel. Se pretende que estas recomendaciones constituyan un aporte para la mejora del Sistema Educativo Dominicano.

I. TERCER CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE ADULTOS

1.1. Puntajes promedios en Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza 2017.

En el Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos, todos los bloques de contenidos incluidos en la prueba corresponden al área de Biología. El promedio de calificación obtenida por los estudiantes evaluados en la primera convocatoria de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza 2017 es superior al de la segunda, con **16.18** y **15.21** respectivamente, como muestra la **Tabla No. 1.1**.

Tabla No. 1.1			
Promedio de puntaje y total de estudiantes examinados en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza por convocatoria, Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos 2016 y 2017.			
Año	Convocatoria	Total estudiantes examinados	Promedio de puntajes
2017	Primera	22,873	16.18
	Segunda	3,599	15.21
2016	Primera	26,282	16.56
	Segunda	3,244	15.82

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

El área de Ciencias de la Naturaleza por primera vez en 2016 fue el puntaje promedio más alto de las pruebas nacionales de este grado. Por lo tanto, hubo un importante incremento en relación al 2015, pero en 2017 se presentó un ligero descenso en el promedio final.

1.2. Porcentaje de Respuestas Correctas por bloques de contenidos.

La prueba de Ciencias de la Naturaleza de Educación Básica de adultos cuenta con 45 ítems en cada cuadernillo y se utilizan dos cuadernillos diferentes en cada convocatoria.

La **Tabla No.1.2** muestra los cuatro bloques de contenidos y la cantidad de ítems examinados en ambas convocatorias del 2017 así como el porcentaje de respuestas correctas e incorrectas en cada uno.

Bloques de Contenidos	Cantidad de ítems / tema	Proporción de ítems (%) en las pruebas	Porcentaje de respuestas correctas (RC) e incorrectas (RI)	
			% RC	% RI
			1. Seres vivos en los ecosistemas	90
2. Recursos naturales y contaminación	44	24.44	50.50	49.50
3. Enfermedades en humanos	26	14.44	48.19	51.81
4. Ciencia de la Tierra y fenómenos naturales	20	11.11	41.85	58.15
Total	180	100%	45.83	54.17

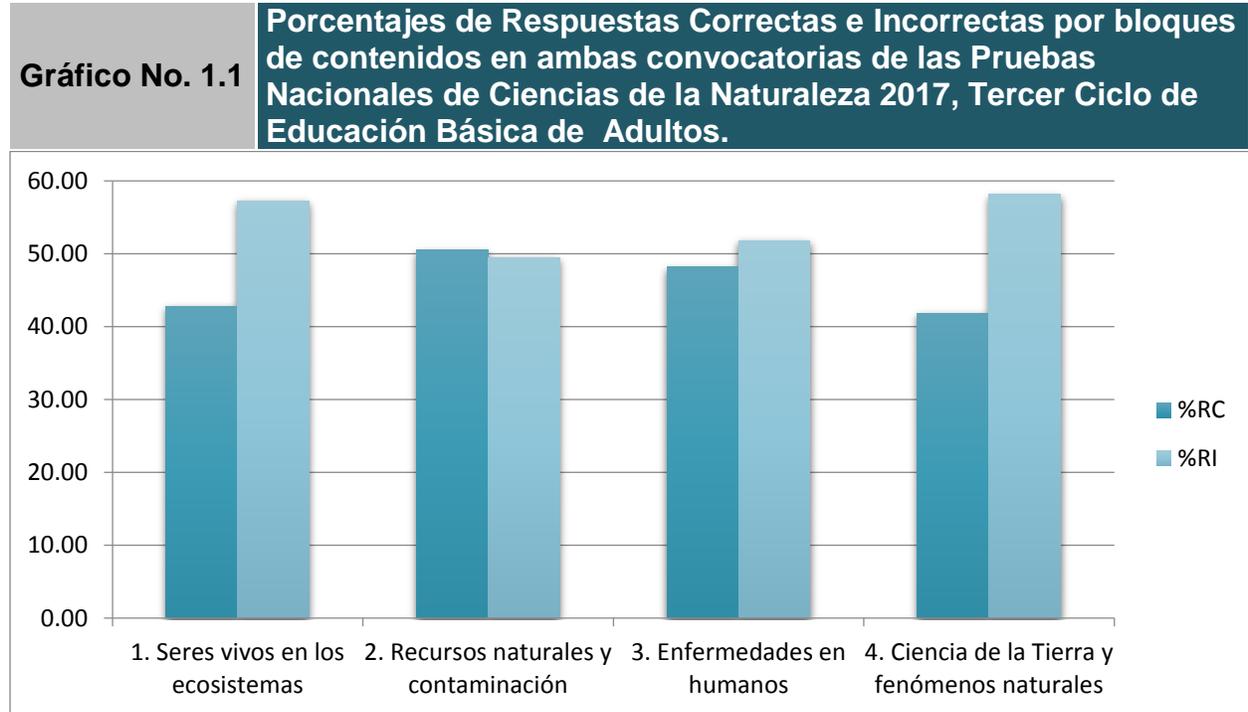
RC= respuestas correctas, RI= respuestas incorrectas.

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

Como se observa en la **Tabla No. 1.2** el bloque correspondiente a “*Seres Vivos en los Ecosistemas*” representa el 50 % de los 180 ítems incluidos en las dos pruebas, sin embargo, es uno de los que obtuvo menor porcentaje de aciertos, con un 42.77 %.

El bloque “*Recursos Naturales y Contaminación*” alcanzó el mayor porcentaje de Respuestas Correctas con un 50.50 %, pero superando apenas el 50 % aciertos. En tanto el bloque de contenidos referidos a “*Enfermedades en humanos*” aumentó significativamente sus porcentajes de RC en relación al año anterior de un 43.42 % a un 48.19 % de aciertos en los ítems evaluados, pero manteniendo un promedio por debajo de lo deseado. Mientras el bloque de “*Ciencia de la Tierra y fenómenos naturales*” obtuvo los porcentajes más bajo con 41.85 % de RC en los ítems evaluados.

En el **Gráfico No. 1.1** al igual que en la **Tabla No.1.2** se visualizan estos resultados. Se puede observar que el bloque de contenidos “Recursos Naturales y Contaminación fue el único en alcanzar más del el 50 % de RC, incrementando ligeramente su porcentaje con respecto al año anterior.



RC= respuestas correctas, **RI=** respuestas incorrectas.

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

1.3 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por nivel de complejidad

En la **Tabla No. 1.3** se distribuyen los ítems de las dos convocatorias por el nivel de complejidad, y como se puede apreciar los ítems del nivel 1 son la mayor parte en las pruebas.

Tabla No. 1.3								
Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentajes de respuestas correctas por bloque de contenido y nivel de complejidad en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales 2017, Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos.								
Ciencias de la Naturaleza 3C	Cantidad de ítems / tema	Proporción en la prueba	Cantidad de ítems según niveles de complejidad			Porcentajes de Respuestas Correctas (RC) por nivel y bloque		
			1	2	3	1	2	3
1. Seres vivos en los ecosistemas	90	50.00	48	29	13	44.65	44.72	31.46
2. Recursos naturales y contaminación	44	24.44	21	13	10	50.00	50.62	51.40
3. Enfermedades en humanos	26	14.44	13	9	4	48.54	53.78	34.50
4. Ciencia de la Tierra y fenómenos naturales	20	11.11	12	4	4	44.50	33.50	42.25
Total	180	100.00	94	55	31	46.92	45.65	39.90

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

El mayor logro se encuentra en el bloque de Recursos naturales y contaminación en los tres niveles de complejidad, que obtuvieron más del 50 % de respuestas correctas por lo que se puede inferir que estos alumnos conocen hechos y datos, recuerdan informaciones, definen conceptos y comprenden relaciones simples e interacciones y aplican modelos en la resolución de problemas de varios elementos en lo referente a los Recursos naturales y contaminación. En los demás bloques el nivel 3 obtuvo un porcentaje de aciertos muy bajo siendo el de Seres vivos en los ecosistemas el menor de todos, con apenas un 31.46 %. En general, los ítems con este nivel de complejidad donde el porcentaje de aciertos es inferior al 50 %, demuestra que los estudiantes frecuentemente presentan dificultad en el dominio de los contenidos, como son los ecosistemas, los factores bióticos y abióticos, la cadena alimentaria, las funciones de los sistemas, componentes de la materia viva, aparatos y sistemas, otros. Además,

desconocen los procedimientos que se requieren para aplicar modelos de resolución de problemas de la vida diaria y en situaciones diversas, dificultad para analizar los fenómenos naturales con criterio científico, entre otras.

1.4. Análisis de ítems de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza para el Tercer Ciclo de Educación Básica de Adulto.

A continuación, se presentan algunos ejemplos de ítems de BIOLOGÍA en las pruebas del Tercer Ciclo de Básica de Adultos.

1.4.1 Ejemplos de ítems de BIOLOGÍA para Tercer Ciclo de Educación Básica de Adultos:

Ejemplo 1.

¿La gripe común es causada por?

- A) Un virus.
- B) Un hongo.
- C) Una bacteria.
- D) Un protozoo.

Información del ítem

Respuesta Correcta: A

Bloque de Contenido: *Enfermedades en humanos.*

Nivel Taxonómico o complejidad: 1

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	82.00
B	09.00
C	05.00
D	04.00

La opción correcta es la A, y fue seleccionada por el 82 % de los estudiantes lo que demuestra que es un ítem muy fácil. Los estudiantes reconocen que los virus producen la enfermedad viral llamada gripe común. Los distractores B, C y D no resultaron alternativas atractivas ya que solo un 18 % las eligió como respuestas correctas (distribuidos como muestra el cuadro).

Ejemplo 2.

Si un factor abiótico dificulta la supervivencia de una planta, por ejemplo, la escasez o abundancia de la luz solar, se dice que la luz solar es un factor

- A) ambiental.
- B) físico.
- C) limitante.
- D) químico.

Información del ítem

Respuesta Correcta: C

Bloque de Contenido: Seres vivos en los ecosistemas.

Nivel Taxonómico o complejidad: 2

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	28.00
B	44.00
C	16.00
D	12.00

Este resultó ser un ítem muy difícil, solamente el 16 % de los alumnos eligió la respuesta correcta siendo la escasez o abundancia de la luz solar la que se convierte en un factor limitante en un ecosistema. Los alumnos seleccionaron erróneamente la opción B que resultó ser más atractiva con un 44 % entendiendo que la luz solar es un factor físico abiótico, pero no responde la pregunta. El 28 % seleccionó la opción A pensando erróneamente que el factor limitante es el ambiente. La opción D factor químico solamente fue respondido por un 12 %.

Ejemplo 3.

En un conuco hay una siembra de lechuga que está siendo atacada por unos gusanos, los cuales a su vez son comidos por las aves ¿qué lugar ocupa la lechuga en esta cadena alimentaria?

- A) Productoras.
- B) Consumidoras primarias.
- C) Consumidoras secundarias.
- D) Consumidoras terciarias.

Información del ítem

Respuesta Correcta: A

Bloque de Contenido: Seres vivos en los ecosistemas.

Nivel Taxonómico o complejidad: 3

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	34.00
B	30.00
C	21.00
D	14.00

Este es un ítem que resultó con nivel de complejidad medio ya que el 34 % de los alumnos respondió correctamente (opción A). Aunque corresponde al nivel taxonómico 3 porque se pide analizar el lugar que ocupa el organismo de acuerdo al tipo de nutrición y el lugar que ocupa en la cadena alimentaria, fue aceptable en dificultad. Sin embargo, un 66 % de estudiantes consideró la lechuga como consumidora.

1.5 Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems y sugerencias

Los contenidos con mayor grado de dificultad se distribuyen en los distintos bloques, los Seres Vivos, básicamente la mayor dificultad se encuentra en la estructura, función y división celular, además de la clasificación y función de los tejidos animales y vegetales. En Ecosistemas, los ítems de mayor dificultad tratan sobre los niveles tróficos en la cadena alimentaria, el flujo de la energía, las asociaciones de seres vivos, los factores bióticos y abióticos, el rol de organismos productores y consumidores, entre otros.

En el contenido de Ciencias de la Tierra el mayor grado de dificultad se presentó en las funciones de las diferentes capas de la Tierra: atmósfera, litosfera, hidrosfera, el ciclo hidrológico, entre otras. En lo concerniente a fenómenos naturales los temas más difíciles fueron los concernientes a huracanes y sismos.

Para estos bloques de contenidos, se recomienda a los docentes innovar al diseñar estrategias de enseñanza, que pongan a los estudiantes en contacto con la naturaleza para que tomen conciencia de la importancia que tienen todos los seres vivos, su origen y función, así como sus interrelaciones con el medio. En ese sentido, ellos serán capaces de reconocer y aprender su rol en las cadenas tróficas que se entretajan en los diferentes ecosistemas y de analizar las consecuencias de su intervención como depredadores en las áreas naturales; analizar los seres vivos como sistemas complejos para ver sus implicaciones en su medio natural. Los contenidos incluidos han de aprovecharse para promover medidas adecuadas en la conservación de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente a través de ferias, excursiones ecológicas y otros eventos de formación, además se deben promover aprendizajes que involucren desarrollo de competencias. Estas herramientas pedagógicas junto con el uso de las nuevas tecnologías llevarán a los estudiantes a incorporarse activamente en el aprendizaje de las ciencias naturales y a ser jóvenes y adultos comprometidos y competentes.

II. NIVEL MEDIO MODALIDAD GENERAL

2.1. Puntaje Promedio en Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza

En la **Tabla No. 2.1** se presenta el promedio del puntaje logrado en la Modalidad General de Media por los estudiantes evaluados en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza 2017, basados en 30 puntos. Se observa que el promedio de puntaje obtenido por los estudiantes de la 1ra convocatoria es mayor al promedio de la 2da convocatoria.

Promedio de puntaje y total de estudiantes examinados en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza por convocatoria, Nivel Medio Modalidad General 2016 y 2017.			
Nivel Medio Modalidad General			
Año	Convocatoria	Promedio de puntajes	Total estudiantes examinados
2017	Primera	17.43	104,308
	Segunda	16.95	45,067
2016	Primera	17.23	106,098
	Segunda	16.95	47,933

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad

El resultado del 2017 en la primera convocatoria es ligeramente superior al 2016.

2.2. Porcentaje de Respuestas Correctas por bloques de contenidos.

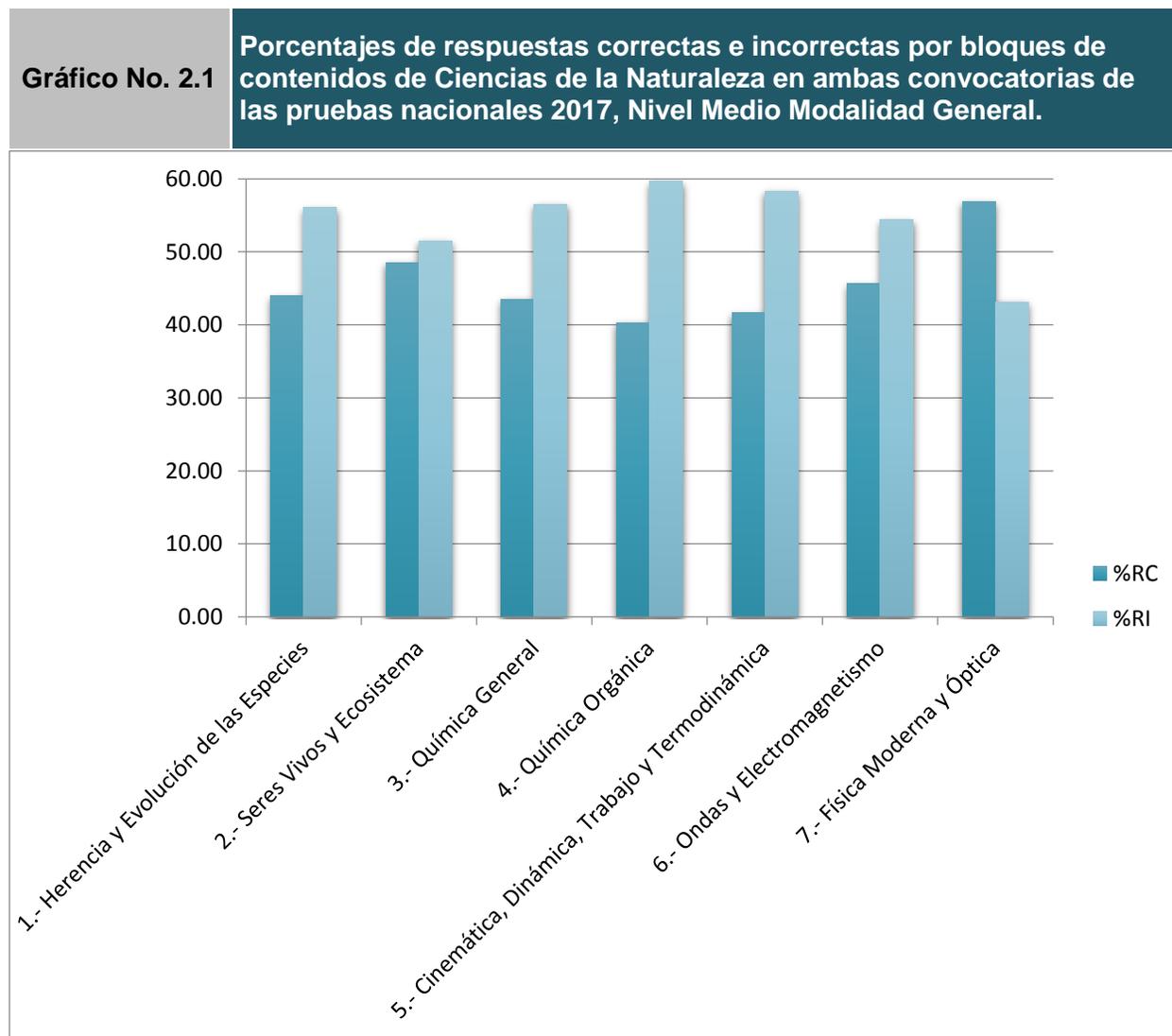
La distribución de ítems incluidos en la prueba de Ciencias de la Naturaleza en las dos primeras convocatorias del año 2017 correspondientes a la Modalidad General del Nivel Medio, son presentados en la **Tabla No 2.2**. En la Modalidad General del Nivel Medio se utilizan cuatro cuadernillos en cada una de las convocatorias (en las pruebas anteriores se usaban solo dos). En estos se incluyeron 200 ítems (50 en cada cuadernillo): 76 ítems (38.00 %) corresponden a Biología, 72 ítems (36.00 %) corresponden a Química y 52 ítems (26%) corresponden a Física.

Tabla No. 2.2		Distribución y porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por Bloques de contenidos de Ciencias de la Naturaleza en ambas convocatorias, Nivel Medio Modalidad General 2017.		
Bloque	Ítems	% en Prueba	% RC	% RI
1.- Herencia y Evolución de las Especies	42	21.00	43.95	56.05
2.- Seres Vivos y Ecosistema	34	17.00	48.50	51.50
3.- Química General	48	24.00	43.50	56.50
4.- Química Orgánica	24	12.00	40.33	59.67
5.- Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica	28	14.00	41.68	58.32
6.- Ondas y Electromagnetismo	16	8.00	45.63	54.38
7.- Física Moderna y Óptica	8	4.00	56.88	43.13
Total	200	100.00	45.78	54.22

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad

Los porcentajes de Respuestas Correctas son similares en las tres asignaturas, pues rondan el promedio de 46 %. Física es la que presenta el mayor porcentaje, sobre todo los ítems correspondientes a “Física Moderna y Óptica”. La mayor cantidad de ítems en estas pruebas corresponden a *Química General* (48 ítems) con 43.50 % de RC y el tema “Herencia y evolución de las especies” con 43.95 % de RC. La mejor relación de la cantidad de ítems y el porcentaje de aciertos pertenece al tema de “Seres Vivos y Ecosistema”: 34 ítems con 48.50 % de RC.

El **Gráfico No. 2.1** muestra los contenidos evaluados en la Modalidad General de la Educación Media agrupados en los siete bloques de contenidos y el porcentaje de Respuestas Correctas.



RC= respuestas correctas, RI= respuestas incorrectas.

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

BIOLOGÍA. Se puede observar que, de los dos bloques de contenidos evaluados de forma consolidada, el de “*Seres vivos y ecosistemas*” tuvo un mejor desempeño, alcanzando el 48.50 % de los aciertos, aunque produciéndose un ligero descenso con relación al del año anterior. Este resultado puede indicar que los estudiantes examinados son capaces de clasificar las células, tejidos y sistemas, analizar sus funciones e identificar los factores bióticos y abióticos en un ecosistema, reconocer el papel de los seres vivos en las cadenas tróficas y valorar la importancia de la ocurrencia de los ciclos biogeoquímicos, identificar causas y consecuencias de los fenómenos naturales, pero se debe seguir reforzando todos estos ejes temáticos para poder llegar a obtener un mejor porcentaje de respuestas correctas en todos los niveles de complejidad. En el contenido de “*Herencia y Evolución*” de las especies obtiene un bajo porcentaje de acierto, estos contenidos requieren de una mayor profundización por parte de los docentes, retroalimentando los temas tratados durante el año escolar tratando de ahondar más en él.

QUÍMICA. En esta área el bloque de contenido denominado “*Química General*” alcanza el promedio más alto de aciertos (43.50 %) en las pruebas consolidadas, mientras que el bloque de “*Química Orgánica*” tiene un 40.33 %. En ambos casos hubo un descenso de estos valores con respecto al año 2016. Persiste la necesidad de seguir reforzando las estrategias de la enseñanza de esta área. Profundizar los temas que incluyen: La formulación y nomenclatura de las diferentes funciones y sus características, las reacciones más notables de los distintos tipos de compuestos, sus aplicaciones y usos, las formas de obtención de los compuestos orgánicos. En la Química Inorgánica se debe seguir con el reforzamiento concerniente a los temas: Propiedades y cambios de la materia, manejo de las Leyes de los gases, características de las soluciones y las formas de expresar la concentración, el manejo del número de Avogadro y el concepto de mol, las reacciones químicas y los cálculos estequiométricos, la Tabla Periódica, las diferentes funciones químicas y su nomenclatura, de manera que los estudiantes sean capaces de identificar los elementos más importantes de los diferentes bloques y sus características (tamaño, masa, número atómico y másico, etc.), que conozcan de la relación de masa que se conserva en las combinaciones, las relaciones estequiométricas, etc.

FÍSICA. Se puede apreciar que, en el área de Física, el bloque de contenido “*Física moderna y óptica*” presenta el mayor porcentaje de dominio con 56.88 %, luego le sigue el bloque “*Ondas y electromagnetismo*” con 45.66 % y finalmente el bloque “*Cinemática, dinámica, trabajo y termodinámica*” con 41.68 %. El rendimiento en el bloque de “*Física moderna y óptica*” volvió a subir, acercándose al 60 %, es importante considerar que este bloque tiene pocos ítems. En cambio, se observa un ligero descenso del rendimiento en los otros dos bloques de contenido. Llama la atención, que nuevamente el bloque de “*Cinemática, dinámica, trabajo y termodinámica*” sea el que presenta las mayores dificultades, siendo su rendimiento menor que el año anterior.

2.3 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por nivel de complejidad

La **Tabla No. 2.3** muestra también los bloques de contenidos evaluados en la Modalidad General de la Educación Media: el primero comprende los dos bloques del área de Biología, luego se presentan dos bloques del área de Química y, finalmente, los tres bloques del área de Física. Cada uno con la cantidad de ítems utilizados en las dos convocatorias y el porcentaje de respuestas correctas. Además, se puede ver que

en el 3er nivel de complejidad hay 72 ítems de los 200 utilizados en las dos convocatorias, 2do nivel se tiene un total de 73 ítems, y el 1er nivel aporta 55 ítems.

Bloques de contenidos	Cantidad de ítems por bloque	% de ítems en la prueba	Porcentajes de Respuestas Correctas/ Bloque	Cantidad de ítems según niveles de complejidad			Porcentajes Respuestas Correctas por nivel de complejidad		
				1	2	3	1	2	3
				1.- Herencia y Evolución de las Especies	42	21.00	43.95	13	16
2.- Seres Vivos y Ecosistema	34	17.00	48.50	11	14	9	48.09	46.14	50.08
3.- Química General	48	24.00	43.50	11	19	18	51.27	39.05	45.09
4.- Química Orgánica	24	12.00	40.33	8	8	8	50.50	35.75	36.13
5.- Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica	28	14.00	41.68	4	8	16	28.50	71.75	30.25
6.- Ondas y Electromagnetismo	16	8.00	45.63	4	4	8	42.75	68.75	33.50
7.- Física Moderna y Óptica	8	4.00	56.88	4	4	0	54.33	58.40	-
Total	200	100%		55	73	72	46.53	52.25	38.59

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

Los resultados de esta tabla muestran que los ítems del nivel 1 con mayor porcentaje de Respuestas Correctas son los del bloque de contenidos: “Física Moderna y Óptica” 54.33 %. De los ítems en el nivel 2, los de mejor porcentaje de acierto también resultaron los del área de Física: 71.75 % pertenecientes al bloque de contenido: “Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica”. En el tercer nivel de complejidad los ítems con mayor porcentaje de RC son los de “Seres Vivos y Ecosistemas” 50.08 % y los del bloque “Química General” con 45.09 %. Los ítems de “Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica” perteneciente al nivel 3, obtuvieron el porcentaje más bajo, inclusive, entre los ítems de los tres niveles de complejidad con solo 30.25 % de RC.

Esto nos indica que se presenta el rendimiento más bajo en los ítems correspondientes a este nivel, que tratan básicamente sobre solución de problemas.

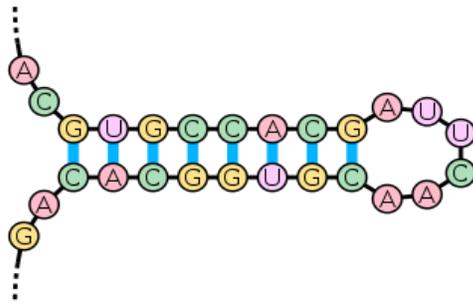
2.4. Análisis de algunos ítems de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza de Media, Modalidad General.

A continuación, se dan algunos ejemplos de ítems en las pruebas de Ciencias de la Naturaleza del Nivel Medio, **Modalidad General**, que ilustran el desempeño de los estudiantes.

2.4.1 Ejemplos de ítems de Biología, Educación Media, Modalidad General:

Ejemplo 1.

¿Qué representa la siguiente imagen?



(Tomado de Sakurambo-Trabajo propio, CC BY 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=815268>)

- A) Una cadena de aminoácidos.
- B) Los nucleótidos que forman el ácido ribonucleico (ARN).
- C) Las bases nitrogenadas del ácido desoxirribonucleico (ADN).
- D) Los nucleótidos que forman del ácido desoxirribonucleico (ADN).

Información del ítem

Respuesta correcta: B

Bloque de Contenido: Herencia y Evolución

Nivel Taxonómico: 2

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	50.00
B	16.00
C	21.00
D	13.00

Este ítem fue respondido correctamente por el 16% de los estudiantes por lo que resultó muy difícil. Se puede concluir que una gran mayoría de los alumnos desconoce que son los nucleótidos. Estos son los precursores de los ácidos nucleicos que forman la base nitrogenada. La secuencia pertenece a la base del ácido ribonucleico (ARN) debido a que la timina (T) ha sido sustituida por el uracilo (U). La opción A, resultó más atractiva, confundiendo los nucleótidos que forman la base nitrogenada del ácido ribonucleico (ARN) con los aminoácidos que son compuestos orgánicos que forman parte de las proteínas.

Ejemplo 2.

¿Cuál estructura forma parte tanto de la célula animal como de la célula vegetal?

- A) Cloroplastos.
- B) Centriolos.
- C) Mitocondrias.
- D) Flagelos.

Información del ítem

Respuesta correcta: B

Bloque de Contenido: Seres vivos y ecosistemas.

Nivel Taxonómico: 2

Opciones	Por ciento de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	08.00
B	81.00
C	03.00
D	09.00

A pesar de que este ítem es de nivel de complejidad 2 resultó muy sencillo, porque el 81.00 % de los alumnos respondió a la opción correcta, demostrando que dominan perfectamente las diferencias y las semejanzas que existen entre las células animales y las células vegetales. Los distractores apenas sumaron un porcentaje de 19.00 %, lo que indica que este grupo no tiene dominio del tema.

2.4.2 Ejemplos de ítems de Química, Media General:

Ejemplo 1.

Al reaccionar completamente una molécula de Cl_2O_5 con una molécula de H_2O se obtienen 2 moléculas del

- A) HCl
- B) HClO
- C) HClO_2
- D) HClO_3

Información del ítem

Respuesta correcta: D

Bloque de Contenido: Química General.

Contenido: Funciones Químicas.

Nivel Taxonómico: 2

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	9.00
B	58.00
C	15.00
D	17.00

Este ítem estaba catalogado como del 2do nivel de complejidad y resultó muy difícil ya que solo el 17 % de los estudiantes respondió correctamente. La mayoría seleccionó la opción B (58 %). Para identificar la opción correcta se debe tener en cuenta el tipo de óxido dado y el estado de oxidación que usa el cloro en ese óxido y luego se debe tener pendiente el balanceo de la ecuación que resulta ($\text{Cl}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{HClO}_3$), pues la cantidad de cada elemento debe ser la misma en ambos lados de la ecuación.

Ejemplo 2.

Los compuestos formados únicamente por carbono e hidrogeno se denominan

- A) carburos.
- B) carbonatos.
- C) hidratos.
- D) hidrocarburos.

Información del ítem

Respuesta correcta: D

Bloque de Contenido: Química Orgánica.

Contenido: Hidrocarburos.

Nivel Taxonómico: 1

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	4.00
B	4.00
C	2.00
D	89.00

Este es un ítem que corresponde al primer nivel de complejidad, pues se pide identificar el tipo de compuesto de acuerdo a sus componentes. Es sencillo y fácil de recordar que los hidrocarburos están formados tan solo por C y H. Por esto la mayoría de los estudiantes (89 %) seleccionó la opción correcta (opción D) y el resto, el 10 %, seleccionó entre los distractores restantes.

2.3.3 Ejemplos de ítems de Física, Educación Media, Modalidad General:

Ejemplo 1.

El equivalente rotacional de la fuerza en el movimiento de rotación es

- A) el torque.
- B) el momento de inercia.
- C) el desplazamiento angular.
- D) la aceleración angular.

Información del ítem

Respuesta correcta: A

Bloque de Contenido: Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica

Contenido: Dinámica de rotación

Nivel Taxonómico: 1

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	20
B	20
C	33
D	26

Es un ítem resultó difícil. La elección de las opciones B, C o D indica que no se domina el concepto de torque. La elección de los distractores C o D, aunque incorrecta, parece indicar que está relacionando el torque con magnitudes angulares.

Ejemplo 2.

Cuando un martillo golpea un clavo, el clavo reacciona haciendo rebotar al martillo. ¿Qué ley explica esta situación?

- A) Primera ley de la termodinámica.
- B) Segunda ley de la termodinámica.
- C) Ley de la inercia.
- D) Ley de acción y reacción.

Información del ítem

Respuesta correcta: D

Bloque de Contenido: Cinemática, dinámica, trabajo y termodinámica.

Contenido: Dinámica de traslación

Nivel Taxonómico: 2

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	7
B	6
C	7
D	80

Es un problema sencillo, por esto la mayoría 80 % eligió la respuesta correcta (opción D). La elección de los distractores A, B o C indica que el alumno no domina las leyes de Newton sobre el movimiento, en particular la tercera ley o ley de acción y reacción.

2.5. Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems de Ciencias de la Naturaleza en Media General y sugerencias

En Biología, el bloque de contenido con mayor grado de dificultad es Herencia y evolución de las especies que obtuvo un porcentaje de aciertos muy bajo, dando a entender que los alumnos no comprenden las estrategias abordadas en los temas trabajados para aplicar a las leyes mendelianas o explorar y analizar las distintas teorías del origen de la vida, comprender la complejidad de las moléculas de ADN, identificar las eras geológicas, entre otras.

Para ir superando las dificultades e ir aumentando el porcentaje de respuestas correctas en Biología, se recomienda hacer ejercicios utilizando el cuadro de Punnett donde pueden observar los distintos alelos que participan en un cruce genético. Analizar con el docente cruces genéticos donde se observen los genes dominantes y genes recesivos. Realizar árboles genealógicos que involucre a los descendientes de sus familias. Analizar la función del ADN y ARN ya que todos los organismos poseen estas biomoléculas que dirigen y controlan la síntesis de sus proteínas, proporcionando la información que determina su especificidad y características biológicas. Además, observar fósiles que evidencien la historia de la vida en la Tierra, construir mapas conceptuales con imágenes sobre la evolución y las diferentes eras geológicas, entre otras.

En el área de Química, los contenidos que resultan más difíciles para los estudiantes son aquellos correspondientes a la química general y específicamente los referentes a cálculos de concentración, manejo de las leyes de los gases, cálculo de pH, la nomenclatura, cálculos estequiométricos, manejo del concepto de mol y el número de Avogadro.

Se recomienda que los docentes enfatizen los temas de la estructura de la materia y sus características, el concepto de mol y manejo del número de Avogadro, realizando ejercicios donde se utilicen el tamaño y la masa de átomos, números atómico, másico, peso atómico, los isótopos y sus abundancias, el pH, las concentraciones de las soluciones, las leyes de los gases, las relaciones estequiométricas en las reacciones, las funciones de común y su nomenclatura, los grupos de la tabla periódica, la descripción de yacimientos minerales en el país y sus implicaciones.

En el área de Física los ítems que presentan más dificultad corresponden al nivel taxonómico tres. Esto significa que las mayores dificultades se presentan en la solución de problemas. En relación a los bloques de contenido, el que presenta menor rendimiento es "*Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica*". En este bloque se incluyen problemas de movimiento rectilíneo uniforme, de movimiento uniformemente variado, de aplicación de las leyes de Newton, de cantidad de movimiento, de trabajo, potencia y energía y finalmente de aplicación de las leyes de la termodinámica. Luego sigue el bloque de "*Ondas y Electromagnetismo*", donde los problemas fundamentales abarcan campo eléctrico, ley de interacción de las cargas, análisis de circuitos, ley de Ohm y potencia eléctrica. En este año no se incluyeron ítems de nivel (3) en el bloque de contenidos "*Física Moderna y Óptica*".

III. NIVEL MEDIO MODALIDAD TÉCNICO PROFESIONAL Y EN ARTES

3.1. Puntaje Promedio en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional y en Artes²

En la **Tabla No. 3.1** se presentan los resultados de las pruebas de Ciencias de la Naturaleza de la Modalidad Técnico-Profesional y Artes. En esta prueba solo se evalúan los contenidos del primer ciclo de la Educación Media (1ero. y 2do. cursos del bachillerato). De inicio se aprecia que el puntaje promedio alcanzado en la 1ra convocatoria (**18.15**), en una escala de 0 a 30 puntos, fue superior al de la 2da convocatoria (**17.29**). Esto había de esperarse, pues se supone que el primer grupo, en general, tuvo un mejor desempeño durante todo el año escolar.

Tabla No. 3.1			
Promedio de puntaje y total de estudiantes examinados en la Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza por convocatoria, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional y en Artes 2017 y 2016.			
Nivel Medio Modalidad General			
Año	Convocatoria	Total estudiantes examinados	Promedio de puntajes
2017	Primera	19,544	18.15
	Segunda	6,388	17.29
2016	Primera	19,139	18.29
	Segunda	6,796	17.38

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

El resultado del 2017 es ligeramente más bajo que en el 2016.

² Ambas modalidades se evalúan con la misma prueba.

3.2. Porcentaje de respuestas correctas por bloques de contenidos.

En la **Tabla No. 3.2** se muestra la distribución general del porcentaje de Respuestas Correctas e Incorrectas en cada una de las tres asignaturas que abarca el área de Ciencias de la Naturaleza correspondientes a la Modalidad Técnico Profesional y en Artes.

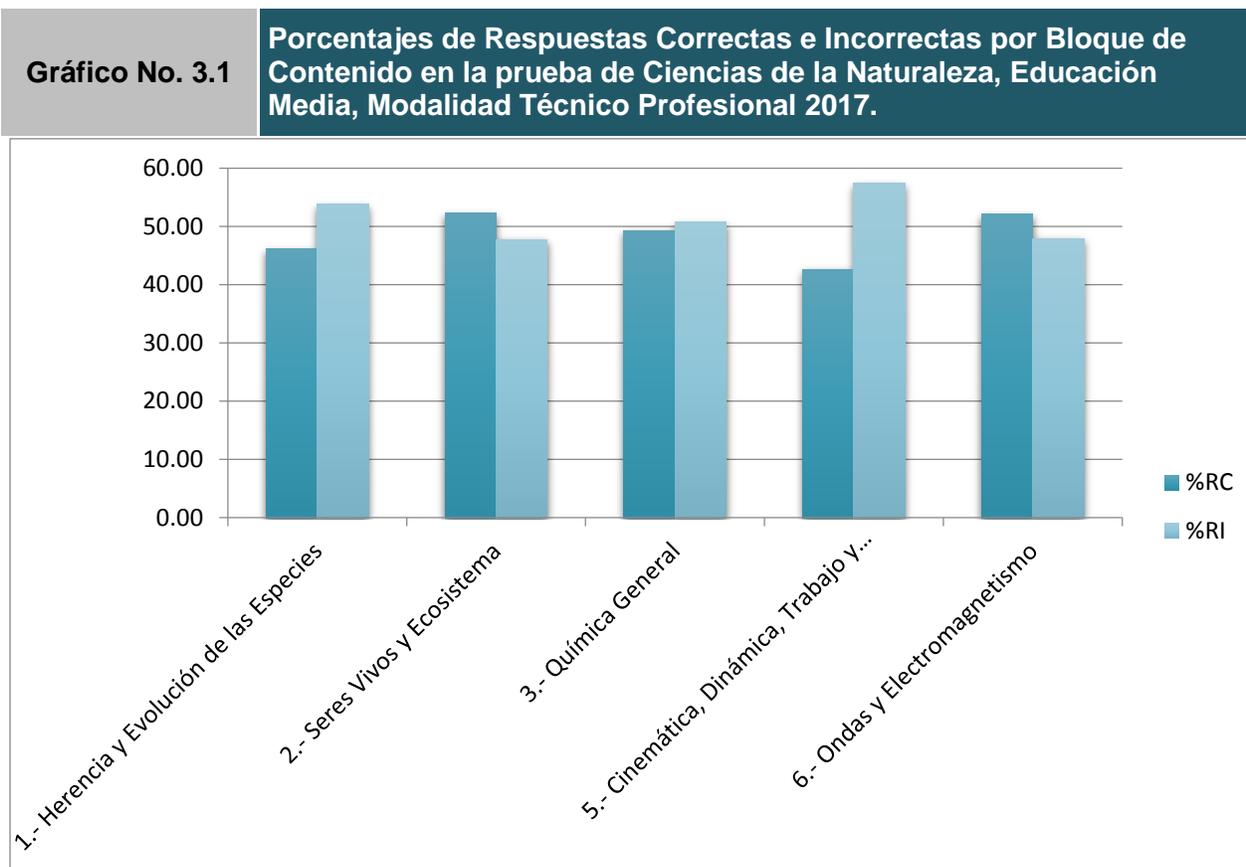
En las pruebas de Ciencias de la Naturaleza correspondientes a la Modalidad Técnico Profesional y en Artes se evalúan 180 ítems en las dos convocatorias (cuatro cuadernillos con 45 ítems cada uno). De éstos, 84 ítems corresponden al área de Biología (46.67%), 48 ítems al área de Química (26.67%) y 48 al área de Física (26.67%).

Tabla No. 3.2	Composición de la prueba de Ciencias de la Naturaleza y porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por bloques de contenidos en ambas convocatorias de las Pruebas Nacionales 2017, Nivel Medio Modalidad Técnico Profesional			
	Bloque	Ítems	% en Prueba	%RC
1.- Herencia y Evolución de las Especies	32	17.78	46.16	53.84
2.- Seres Vivos y Ecosistema	52	28.89	52.27	47.73
3.- Química General	48	26.67	49.27	50.73
5.- Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica	32	17.78	42.59	57.41
6.- Onda y Electromagnetismo	16	8.89	52.06	47.94
Total	180	100.00	48.47	51.53

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

El área de Biología con un total de 84 ítems, alcanzó el mayor porcentaje de Respuestas Correctas con 49.94 %, superando el año anterior. Química alcanzó el 49.27 % de las RC para un aumento con relación al pasado año. El menor porcentaje de RC pertenece a Física con 45.75 % (disminuyó ligeramente respecto al año anterior). El patrón es distinto a lo sucedido en otras modalidades y grados.

El siguiente **gráfico 3.1** muestran la distribución de las Respuestas Correctas e Incorrectas por bloques de contenidos.



RC= respuestas correctas, RI= respuestas incorrectas.
Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

BIOLOGÍA. Como se puede observar en el **gráfico No. 3.1** de los dos bloques de contenidos correspondientes a Biología, el denominado “*Herencia y Evolución de las especies*” con 32 ítems posee un porcentaje de aciertos de 46.16 % el cual indica que se ha mejorado ligeramente en el manejo del contenido respecto al año 2016. “*Seres vivos y ecosistemas*” con 52 ítems obtuvo el 52.27 % de las respuestas correctas representando el mayor porcentaje de aciertos de ambos bloques, notándose una mayor comprensión de este tema. También se puede observar que la cantidad mayor de ítems pertenecen a esta asignatura. Se recomienda profundizar más en el contenido de “*Herencia y Evolución de las especies*” con ejercicios prácticos que involucren el origen de las especies y las leyes mendelianas de la genética.

QUÍMICA. En esta prueba la parte de Química corresponde, solamente, a los contenidos de la Química General (no incluye la Química Orgánica). Para el bloque de Química General, los 48 ítems evaluados en las dos convocatorias en la prueba de Ciencias de la Naturaleza, obtuvieron un relativo bajo porcentaje de respuestas correctas con un 49.27 % ligera mejoría respecto al año anterior (45.88 %). En esta área los contenidos de mejor porcentaje de respuestas correctas corresponden a: identificar los tipos de reacciones y sus componentes, identificar los modelos atómicos, los tipos de cambios (físicos y químicos), entre otros. Hay que señalar que los ítems de este tipo corresponden al primer nivel de complejidad. En los ítems en que se debe realizar algún cálculo o relacionar datos para llegar a un resultado (por ejemplo: relación de la presión y el volumen y/o la temperatura) los estudiantes muestran cierta debilidad. Igual en los casos que se debe balancear una ecuación o calcular la concentración dado los componentes, determinar el pH de una solución dada la concentración, utilizar el concepto de mol y así.

FÍSICA. Los ítems de Física obtuvieron en esta prueba 52.06 % y 42.59 % de aciertos en los bloques “Ondas, electromagnetismo y óptica” con 16 ítems y “Cinemática, dinámica, trabajo y termodinámica” con 32 ítems respectivamente. El bloque “Cinemática, dinámica, trabajo y energía” que tiene una cantidad mayor de ítems es el que tiene un porcentaje menor de aciertos. Se observa una apreciable diferencia en el rendimiento en estos dos bloques.

3.3 Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por nivel de complejidad

La **Tabla No. 3.3** muestra la distribución de los ítems por bloques de contenidos y por niveles de complejidad mostrando en cada caso el porcentaje de Respuestas Correctas. La mayor cantidad de ítems pertenecen al nivel de complejidad 3.

Ciencias de la Naturaleza 4BT	Cantidad de ítems por bloques	Proporción en la prueba (%)	Porcentajes de Respuestas Correctas/ Bloque	Cantidad de ítems según niveles de complejidad			Porcentajes Respuestas Correctas (RC) por nivel de complejidad		
				1	2	3	1	2	3
Herencia y Evolución de las Especies	32	17.78	44.31	8	12	12	50.63	50.83	38.50
Seres Vivos y Ecosistema	52	28.89	47.52	16	20	18	65.13	46.05	47.19
Química General	48	26.67	45.88	11	19	18	58.27	45.74	47.50
Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica	32	17.78	44.34	8	8	16	47.50	58.50	32.19
Ondas y Electromagnetismo	16	8.89	51.13	4	4	8	66.75	69.00	36.25
Total	180	100%		47	63	70	57.65	54.02	40.33

Fuente: Equipo de estadística Dirección de Evaluación de la Calidad.

En la **Tabla No. 3.3** está dada la composición de las pruebas (1era y 2da convocatoria) de Educación Media, modalidad Técnico Profesional, por bloques de contenidos, niveles de complejidad y porcentajes de respuestas correctas por bloques y por niveles de complejidad.

La tabla muestra que hay 47 ítems correspondientes al nivel uno de complejidad en las tres áreas en ambas convocatorias. De igual forma tenemos 63 ítems en el nivel dos y 70 ítems en el nivel tres.

Los dos primeros bloques de contenidos corresponden a Biología. El tercero corresponde a Química y los dos últimos les corresponden a Física. Los contenidos agrupados en “*Seres vivos y Ecosistemas*” (Biología) son los que tienen mayor cantidad de ítems, seguido del bloque de Química General. El bloque de “*Ondas y Electromagnetismo*” es el que menos ítems posee.

El mayor porcentaje de respuestas correctas del nivel de complejidad 1 se encuentra en los bloques de contenidos “*Onda y Electromagnetismo*” (66.75 %) y “*Seres vivos y ecosistemas*” (65.13 %) y “*Química General*” obtuvo 58.27 % de RC en este nivel. En el 2do nivel de complejidad, los dos bloques correspondientes a la Física alcanzaron 69.00 % y 58.50 % de RC, respectivamente para una ligera mejoría. En el 3er nivel de complejidad el mayor porcentaje de respuestas correctas es el bloque de “*Química General*” con 47.50 % (mejoró un poco). Sin embargo, en el nivel 3 están los porcentajes más bajos de respuestas correctas (41.50% en promedio) y representan la mayor cantidad de ítems en las pruebas.

3.4. Análisis de algunos ítems de las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza de Media, Modalidad Técnico Profesional y en Artes.

A continuación, se dan algunos ejemplos de ítems en las pruebas de Ciencias de la Naturaleza del Nivel Medio en la Modalidad Técnico-profesional que ilustran el dominio que poseen los estudiantes.

3.4.1 Ejemplos de ítems de Biología, Modalidad Técnico Profesional:

Ejemplo 1.

¿Cómo se llama a los restos endurecidos o huellas dejadas por plantas o animales que vivieron en el pasado?

- A) Foraminíferos.
- B) Procarióticos.
- C) Tectónicos.
- D) Fósiles.

Información del ítem

Respuesta correcta: D

Bloque de Contenido: Herencia y evolución

Nivel Taxonómico: 1

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	03.00
B	02.00
C	04.00
D	91.00

Este ítem además de tener un nivel de complejidad 1, resultó también con nivel de dificultad fácil 91.00 % eligió la respuesta correcta. Cabe destacar que el ítem trata sobre reconocer la definición de fósiles, por lo que se puede inferir que los estudiantes conocen y manejan el tema. Las demás alternativas no resultaron atractivas.

Ejemplo 2.

La membrana plasmática regula los intercambios de sustancias a través de

- A) el transporte pasivo.
- B) la difusión facilitada.
- C) la permeabilidad selectiva.
- D) el transporte activo de las sustancias.

Información del ítem

Respuesta correcta: C

Bloque de Contenido: Seres Vivos

Nivel Taxonómico: 2

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	02.00
B	07.00
C	17.00
D	55.00

La permeabilidad selectiva es una propiedad de la membrana plasmática y de otras membranas semipermeables que permiten el paso de partículas a través de ellas. De la misma forma, la célula puede dejar entrar partículas también puede eliminar las que ha generado como desecho. Así se regula la entrada y salida de sustancias a través de la membrana y se logra el correcto funcionamiento de la célula. Esta opción es la correcta y solamente la eligió el 17 % de los alumnos. En general el ítem resultó muy difícil pues erróneamente el 55 % de los estudiantes eligieron la opción D, el transporte activo de las sustancias, que hace referencia al movimiento de moléculas a través de una membrana celular desde una región de baja concentración a una región de alta concentración. La opción A y B no resultaron atractivas.

3.4.2 Ejemplos de ítems de Química, Modalidad Técnico Profesional:

Ejemplo 1.

La combustión del gas propano (C_3H_8) es de acuerdo a la siguiente ecuación

$C_3H_8 (g) + 5O_2 (g) \rightarrow 3CO_2 (g) + 4H_2O (g)$. Cuando se queman 5 moles de propano se producirán

- A) 3 moles de CO_2 y 5 moles de H_2O .
- B) 5 moles de CO_2 y 10 moles de H_2O .
- C) 10 moles de CO_2 y 20 moles de H_2O .
- D) 15 moles de CO_2 y 20 moles de H_2O .

Información del ítem

Respuesta correcta: D

Bloque de Contenido: Química General.

Contenido: Reacciones Químicas.

Nivel Taxonómico: 3.

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	37.00
B	30.00
C	15.00
D	18.00

Este ítem es del tercer nivel de complejidad porque se pide determinar la cantidad de productos que se producirá a partir de los 5 moles del reaccionante dado. De acuerdo a la estequiometría, si por cada mol de propano se forman 3 moles de dióxido de carbono y 4 moles de agua, entonces, cinco moles de propano deben producir 15 y 20 moles respectivamente. La respuesta correcta la seleccionó solo el 18 %. Las opciones A y B resultaron más atractivas las seleccionaron 67 % de los estudiantes (37 % y 30 % respectivamente).

Ejemplo 2.

Se tienen 3 muestras, una de agua líquida, una de hielo y la otra de vapor de agua, cada una de 5 g. ¿Cuál es la relación entre los volúmenes de las muestras de agua?

- A) Las tres ocupan igual volumen.
- B) El agua líquida es más voluminosa que las otras muestras.
- C) El hielo es más voluminoso que el agua líquida.
- D) El vapor de agua ocupa menor volumen que las otras muestras.

Información del ítem

Respuesta correcta: C

Bloque de Contenido: Química General

Contenido: Hidrogeno, Oxígeno y Agua.

Nivel Taxonómico: 2

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	33.00
B	12.00
C	16.00
D	39.00

El agua es una sustancia que al congelarse aumenta su volumen y por esto el hielo flota en el agua líquida. El vapor de agua, como cualquier gas, ocupa el volumen del recipiente en donde este contenido y por estos se espera que ocupe el mayor volumen

para una muestra dada. La mayoría de los estudiantes eligió las opciones D y A (39 % y 33 % respectivamente) y solo el 16 % eligió la respuesta correcta, opción C. La distribución de las respuestas nos dice que los estudiantes confunden las principales propiedades de esta sustancia.

3.4.3 Ejemplos de ítems de Física, Educación Media, Modalidad Técnico-Profesional:

Ejemplo 1.

Un motor eléctrico sube un ascensor que pesa 1.5×10^4 N a una distancia de 5 m en 10 s. ¿Qué potencia desarrolla el motor?

- A) 7.5×10^3 W
- B) 7.5×10^4 W
- C) 1.5×10^5 W
- D) 7.5×10^5 W

Información del ítem

Respuesta correcta: A

Bloque de Contenido: Cinemática, Dinámica, Trabajo y Termodinámica

Contenido: Trabajo.

Nivel Taxonómico: 3

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	16.00
B	44.00
C	21.00
D	19.00

Este fue un ítem de gran dificultad. La elección del distractor B indica que el alumno solo calculó el trabajo realizado, dejando el problema a medio camino, pasando por alto que se le pedía calcular la potencia. La elección del distractor C indica que erróneamente se multiplica la fuerza por el tiempo y no toma en cuenta la distancia recorrida, lo que denota que no se domina el concepto de potencia. La elección del distractor D podría indicar problemas al realizar las operaciones con valores expresados en notación científica.

Ejemplo 2.

¿Cómo se denominan los dos tipos de cargas eléctricas?

- A) Fijas y móviles.
- B) Electrones y protones.
- C) Positivas y negativas.
- D) Fuertes y débiles.

Información del ítem

Respuesta correcta: C

Bloque de Contenido: Ondas y Electromagnetismo.

Contenido: Corriente eléctrica

Nivel Taxonómico: 1

Opciones	Porcentaje de estudiantes que eligió cada una de las opciones
A	1
B	12
C	85
D	1

Ítem muy fácil. La elección de los distractores A, B o D indica que el alumno no sabe cómo se denominan las dos cargas eléctricas que existen.

3.5 Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems de las pruebas de la Modalidad Técnico Profesional y sugerencias.

En Biología, Herencia y evolución de las especies fue el bloque de contenido con mayor grado de dificultad ya que obtuvo un porcentaje de aciertos muy bajo, dando a entender que los alumnos no comprenden las estrategias abordadas en los temas trabajados para aplicar las leyes mendelianas o explorar y analizar las distintas teorías del origen de la vida, comprender la complejidad de las moléculas de ADN, identificar las eras geológicas, entre otras. Aquí se recomienda al docente utilizar las estrategias basadas en la resolución de problemas (ABP), de Proyectos de Investigación y Participativo de Aula y las Unidades de aprendizajes que favorecen las articulaciones de las áreas.

A los alumnos realizar ejercicios prácticos sobre la transmisión de los caracteres hereditarios, estableciendo su relación con los lazos evolutivos. Se sugiere a los estudiantes hacer ejercicios en la web utilizando el cuadro de Punnett donde pueden observar los distintos alelos que participan en un cruce genético. Analizar con el docente cruces de esquemas donde se observen los genes dominantes y genes recesivos. Realizar árboles genealógicos que involucre a los descendientes de sus familias. Analizar la función de las moléculas de ADN y ARN, así como observar fósiles que evidencien la historia de la vida en la Tierra, construir mapas conceptuales con imágenes sobre la evolución y las diferentes eras geológicas, entre otras. Es necesario y aconsejable que los estudiantes participen en actividades extraescolares como visitar el museo de Historia Natural y el museo del Hombre donde existen fósiles y pueden analizarlos con detenimiento. Motivarlos a realizar un uso racional del medio ambiente, y los recursos naturales sobre todo los hídricos en sus comunidades locales y que aprendan a considerar un enfoque globalizado de esta asignatura.

En el área de Química los contenidos en los que se debe enfatizar y estimular al estudiante para su comprensión (porque son los de mayor grado de dificultad) son los concernientes a: concepto de mol, (masa molar, masa atómica, cantidad de sustancia y las leyes que rigen su comportamiento), los cálculos estequiométricos en las reacciones químicas, los cálculos de concentraciones de solución, la relación de presión volumen y temperatura de los gases, los cálculos del pH, y así. Para superar estos inconvenientes se recomienda implementar algunas prácticas sencillas de laboratorios en las que se preparen soluciones (con sustancias de uso común como: la sal o azúcar de mesa y agua), medir el pH, resolver problemas para determinar la solubilidad y grado de concentración de estas mezclas. Resolver problemas sencillos de velocidad y equilibrio químico. También sugerirles a los estudiantes algunos sitios web, en donde puedan apreciar prácticas de laboratorios y la solución de ejercicios diversos. Se debe incentivar la búsqueda de información con relación al uso del hidrógeno como el combustible del futuro y la tecnología para su producción y sus aplicaciones en la industria. La novedad que representa

las inmensas variedades de aplicaciones de las denominadas “*Tierras Raras*” en la tecnología actual.

En Física, el bloque “Cinemática, dinámica, trabajo y energía” tuvo un rendimiento inferior al año pasado, que de por sí ya era muy bajo. En este bloque los ítems de nivel taxonómico tres son los más numerosos (16) y fueron los de menor rendimiento (32.19 % de respuestas correctas), seguidos en rendimiento por los ítems de nivel taxonómico uno (47.50 % de respuestas correctas) y luego por los ítems de nivel taxonómico dos (58.50 % de respuestas correctas). En el bloque “Ondas y Electromagnetismo” se presenta una secuencia de rendimiento similar, pero con valores un poco mayores (36.25% para el nivel taxonómico tres, 66.75 % para el nivel uno y 69.00 % para el nivel dos). Resalta el hecho de que, en este bloque de contenido en los niveles taxonómicos uno (1) y dos (2) el rendimiento está por encima de 65 %.

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

El análisis realizado abarca los resultados de las dos primeras convocatorias de las Pruebas Nacionales del 2017, mostrados en base a porcentajes y promedios obtenidos en las pruebas aplicadas para los grados correspondientes al Tercer Ciclo de Adultos, así como al Nivel Medio bajo las modalidades General y Técnico-Profesional y Artes.

En general se aprecia que los resultados de la segunda convocatoria son más bajos que la primera, lo cual ha venido ocurriendo de forma consistente, esto se corresponde al tipo de estudiante que participa en cada convocatoria: en la primera convocatoria se examinan los estudiantes que han aprobado todas las asignaturas en su centro educativo, mientras que en la segunda por lo regular van los que no aprobaron en la primera convocatoria y el resto de los matriculados en 4to de bachillerato que aprobaron en las pruebas completivas de los centros.

Los datos reunidos como resultados de Las Pruebas Nacionales reflejan la necesidad del trabajo conjunto entre las autoridades educativas, docentes, padres y estudiantes a fin de crear espacios y elaborar planes de mejora, actualizar las estrategias de enseñanza-aprendizaje y desarrollar la capacidad de nuestros estudiantes. Para superar las deficiencias que afectan negativamente el desempeño de los estudiantes en Ciencias de la Naturaleza.

Se sugiere a los docentes, especialmente de Biología innovar al diseñar estrategias de enseñanza, que pongan al alumnado en contacto con la naturaleza para que tomen conciencia de la importancia que tienen todos los seres vivos y sus interrelaciones para mantener el equilibrio biológico, orientar y reflexionar sobre el calentamiento global que está ocasionando el cambio climático. Además, realizar actividades prácticas que permitan a los estudiantes ser capaces de reconocer y aprender su rol en las cadenas tróficas que se entretajan en los diferentes ecosistemas y de analizar las consecuencias de su intervención como depredadores en las áreas naturales, analizar los seres vivos como sistemas complejos para ver sus implicaciones en su medio natural. Los contenidos incluidos han de aprovecharse para promover medidas adecuadas en la conservación de los recursos naturales y el cuidado del medio ambiente en ferias, excursiones ecológicas y otros eventos de formación.

Se recomienda que los docentes de Química enfatizen en temas como estructura de la materia y sus características, Las relaciones cuantitativas y cualitativas de sustancias en los procesos, realizar ejercicios sobre tamaño y masa de los átomos, cálculo de pH y de las concentraciones de las soluciones, las relaciones estequiométricas en las reacciones, así como definir las características de los principales elementos, las funciones químicas comunes y la nomenclatura, los grupos que componen la tabla periódica, los yacimientos minerales en el país y sus implicaciones. Hoy en día la

tecnología tiene una gran demanda del grupo de elementos denominados “tierras raras” y se hace necesario que los estudiantes tengan conocimiento de este tema. Hay que reforzar los conocimientos sobre las características específicas de los enlaces químicos e identificar las propiedades que tiene un compuesto de acuerdo a estos. Diseñar estrategia para conducir a que los estudiantes manejen los conceptos de esta área.

En Física se recomienda revisar los paradigmas con que se trabaja en esta asignatura. La socialización de los contenidos, así como la observación y realización de experiencias deben tener como meta la promoción de procesos de conceptualización. En muchos casos se pueden diseñar sencillos experimentos que permitan observar los principios y leyes de la Física. Esto puede hacerse, tanto en un laboratorio formal, como de manera informal, usando los recursos disponibles en el medio social del estudiante.

Para mejorar los resultados en la solución de problemas es necesario integrar aspectos matemáticos de gran importancia, como funciones trigonométricas, solución de ecuaciones, notación científica y los distintos tipos de proporcionalidad.

Desde la Dirección de Evaluación de la Calidad del MINERD se recomienda que todos los actores de la comunidad educativa usen estos resultados en la mejora de los aprendizajes de los estudiantes. Específicamente las Direcciones de Currículo y de los Niveles, Regionales de Educación, Distritos Educativos y los centros educativos deben organizar espacios de lectura y reflexión de este documento junto con el Informe de Centro con los docentes del área, para realizar un diagnóstico, proponerse metas y elaborar planes de mejora que apunten al logro de esas metas.

Descripción de los niveles taxonómicos de Ciencias de la Naturaleza

Niveles	Descripción
1	<ul style="list-style-type: none">• Reconocer la naturaleza y características de los cambios en los seres vivos, la materia, las leyes que las explican y sus aplicaciones.• Reconocer la importancia del método científico en el proceso de la investigación.• Identificar información de investigaciones científicas.• Identificar relaciones y propiedades en la naturaleza, su estructura y características.• Evocar conceptos sobre los fenómenos naturales y componentes de la materia
2	<ul style="list-style-type: none">• Interpretar la información en los problemas relativos a las diferentes áreas de las ciencias.• Usar esquemas, tablas, gráficas y dibujos que favorezcan la comprensión de los procesos de investigación científica.• Establecer relaciones directas entre los diferentes componentes de investigaciones relativas a las ciencias naturales.• Comprender el papel de la tecnología en la transformación del entorno y en la generación de nuevos avances científicos.• Incorporar los términos y vocablos propios de la ciencia y la tecnología para describir, señalar y explicar fenómenos, procesos científicos y objetos tecnológicos.
3	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar algunos elementos de la metodología utilizada en la investigación científica, como la recolección, representación e interpretación de datos.• Usar diagramas, gráficas y dibujos para representar relaciones complejas como resultado de estudios científicos.• Aplicar alternativas valoradas científicamente a la solución de problemas.• Verificar la pertinencia de los resultados de estudios científicos.

BLOQUES DE CONTENIDOS POR NIVEL Y MODALIDAD
Tercer ciclo Educación Básica de adultos, distribución de contenidos

Tema	Bloque	Bloques de Contenidos	
1	Seres vivos en los ecosistemas	1	Ecosistema
		2	Seres vivos
2	Recursos naturales y contaminación	3	Recursos naturales
		4	Contaminación
3	Enfermedades en humanos	5	Enfermedades en humanos
4	Ciencia de la Tierra y fenómenos naturales	6	Ciencia de la tierra
		7	Fenómenos naturales

Educación Media, Modalidad General. Distribución de Contenidos

Tema	Bloques	Bloques de contenidos	
1 Biología	Herencia y evolución de las especies	1	Herencia
		2	Evolución
1	Seres vivos y ecosistemas	3	Ecosistema
		4	Biodiversidad
		5	Recursos naturales
		6	Seres vivos
		7	Método Científico
2 Química	Química General	1	Materia
		2	Estado gaseoso
		3	Teoría atómica
		4	Tabla periódica
		5	Funciones químicas
		6	Enlaces químicos
		7	Reacciones químicas
		8	Soluciones
		9	Producto iónico del agua, pH
		10	Hidrógeno, oxígeno, agua
2	Química Orgánica	11	Química orgánica, hidrocarburos, aromáticos
		12	Aldehídos, cetonas, alcoholes, fenoles
		13	Haluros orgánicos, hidratos de carbono, aminoácidos, lípidos
3 Física	Cinemática, dinámica, trabajo y termodinámica	1	Cinemática de traslación y rotación
		2	Dinámica de traslación y rotación
		3	Cantidad de movimiento
		4	Trabajo, energía y potencia
		5	Teoría cinética de la materia
3	Ondas y electromagnetismo	6	Ondas mecánicas y sonido
		7	Electromagnetismo
3	Física moderna y óptica	8	Física moderna y física atómica y nuclear
		9	Óptica

Educación Media, Modalidad Técnico Profesional/Artes. Distribución de Contenidos

Tema	Bloques	Bloques de contenidos	
1 Biología	Herencia y evolución de las especies	1	Herencia
		2	Evolución
1	Seres vivos y ecosistemas	3	Ecosistema
		4	Biodiversidad
		5	Recursos naturales
		6	Seres vivos
		7	Método Científico
2 Química	Química General	1	Materia
		2	Estado gaseoso
		3	Teoría atómica
		4	Tabla periódica
		5	Funciones químicas
		6	Enlaces químicos
		7	Reacciones químicas
		8	Soluciones
		9	Producto iónico del agua, pH
		10	Hidrógeno, oxígeno, agua
3 Física	Cinemática, dinámica, trabajo y termodinámica	1	Cinemática de traslación y rotación
		2	Dinámica de traslación y rotación
		3	Cantidad de movimiento
		4	Trabajo, energía y potencia
		5	Teoría cinética de la materia
3	Ondas, electromagnetismo y óptica	6	Ondas mecánicas y sonido
		7	Electromagnetismo
		8	Óptica

Guía para el análisis del informe curricular de Ciencias de la Naturaleza

Para el análisis del Informe de Desempeño Curricular en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza, se sugiere tener consigo, además, el informe de centro de las Pruebas Nacionales, lápiz y papel para anotaciones y esta guía que se propone a continuación:

Actividades:

- I. Organizar una reunión con el equipo docente para analizar juntos el documento.
- II. Hacer una lectura rápida del documento, mirando títulos y subtítulos para tener una visión global del mismo. Leer la introducción.
- III. Analizar cada sección y subtítulo tanto de Básica de Adultos como de Media.

Subtítulo: Puntaje Promedio en las Pruebas Nacionales de Ciencias de la Naturaleza (valor de la prueba 30 puntos)

- ✓ Lectura del puntaje promedio nacional en Ciencias de la Naturaleza en cada convocatoria
- ✓ Buscar el puntaje promedio del centro en el informe de centro, comparar dichos promedios.
- ✓ Responder: ¿el puntaje del centro es superior al puntaje nacional en Ciencias de la Naturaleza? En caso de que los resultados del centro sean inferiores, ¿qué hacer para mejorarlo?
- ✓ Establecer metas para subir el puntaje promedio.

Subtítulo: Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por dominios

- ✓ Usar la tabla para ver los porcentos de respuestas correctas e incorrectas por dominios evaluados en el grado o ciclo correspondiente.
- ✓ Responder: ¿en cuáles dominios el porciento de respuestas correctas es mayor?, ¿en cuáles dominios el porciento de respuestas correctas es menor?
- ✓ Comparar estos porcentos de respuestas correctas nacionales de Ciencias Sociales con los del centro en el informe de centro
- ✓ Establecer metas para elevar o sostener los porcentos de respuestas correctas y reducir los porcentos de incorrectas en cada dominio evaluado.

Subtítulo: Porcentaje de respuestas correctas e incorrectas por niveles taxonómicos o de complejidad de los ítems

- ✓ Localizar en la tabla los porcentos de respuestas correctas por nivel de complejidad en cada dominio.
- ✓ Responder: ¿Cuál nivel de complejidad resultó más difícil por tema? ¿cómo elevar los porcentos de respuestas correctas en un nivel de complejidad?, ¿qué procesos se pueden desarrollar en el proceso de enseñanza aprendizaje para que los estudiantes alcancen niveles superiores de pensamiento crítico y reflexivo?
- ✓ Establecer metas para elevar o sostener los porcentos de respuestas correctas en cada nivel.

Subtítulo: Ejemplos de ítems que resultaron fáciles y difíciles en las pruebas

- ✓ Leer los ejemplos de ítems, revisar sus parámetros. identificar los contenidos, habilidades que evalúan.
- ✓ Analizar los porcentajes que contestó cada opción para inferir los errores que están cometiendo.

- ✓ Comentar y formular sus hipótesis de por qué resultaron fáciles o difíciles esos ítems.
- ✓ Analizar y comentar las estrategias que se usaron para el desarrollo de estos contenidos, y la forma en que se evaluaron.
- ✓ Proponer estrategias pedagógicas con nuevos abordajes de los contenidos difíciles por dominios, tomarlas en cuenta en la planificación del proceso de enseñanza aprendizaje. De igual modo, solicitar los recursos didácticos acorde a los contenidos que se deben fortalecer.

Subtítulo: Contenidos de mayor dificultad de acuerdo a los errores cometidos en los ítems

- ✓ Identificar los errores más comunes que se señalan por complejidad o dominio.
- ✓ Desarrollar actividades en el proceso de enseñanza aprendizaje en las que se modele la resolución de ejercicios o problemas similares para detectar esos errores y a partir de ellos generar aprendizaje significativo.

Subtítulo: Conclusión

- ✓ Leer y comentar las conclusiones y recomendaciones para el grado o ciclo, y valorar la situación de los aprendizajes a nivel nacional para el área de Ciencias de la naturaleza.

El equipo de Ciencias de la naturaleza de todos los grados, diseña un plan estratégico para la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje de Ciencias Naturales en el centro educativo, donde se consignan las metas a alcanzar, los métodos y estrategias para lograrlos y el seguimiento que se dará.

