

**Prueba teórica**

***Opción Múltiple***

**Instancia Intercolegial**

**5 de julio de 2023**

## INDICACIONES IMPORTANTES

Lea atentamente las siguientes indicaciones que le permitirán realizar la prueba.

1. Para esta prueba dispone de un tiempo de 1 hora 30 minutos.
2. No tiene permitido el ingreso de útiles salvo lo autorizado por los organizadores.
3. Debe ocupar el lugar asignado.
4. Debe verificar que tiene un conjunto completo del cuestionario con Quince (15) ejercicios y una hoja de respuestas. Deberá levantar la mano para indicar al monitor si falta algo. Comience cuando el organizador lo indique.
5. Recuerde que debe marcar las respuestas en la hoja de respuestas en tinta.
6. Los cálculos de las respuestas han sido resueltos redondeando a la centésima.
7. No debe molestar a ningún participante. En caso de necesitar asistencia solicítela al monitor levantando la mano.
8. No puede consultar o discutir acerca de los ejercicios de la prueba.
9. Puede usar el cuadernillo para resolver cálculos o hacer anotaciones.
10. Media hora antes del tiempo establecido para la finalización de la prueba, se le avisará mediante una señal. No podrá continuar escribiendo en la hoja de respuestas luego de cumplidas la hora y media.
11. La hoja de respuestas debe ordenarla y dejarla sobre su escritorio. Deberá abandonar la sala en orden.
12. Si finaliza la prueba antes del tiempo establecido, deberá levantar la mano para avisarle al monitor.
13. Lea atentamente cada ítem y luego resuelva indicando en la hoja de respuestas, la opción seleccionada.
14. Recuerde que en los ejercicios de opción múltiple existe sólo una respuesta correcta en cada caso.
15. Marcar con una "X" en la grilla la respuesta correcta.

Ejemplo:

1	<del>a</del>	b	c	d
---	--------------	---	---	---

15. Si desea cambiar una respuesta, debe hacer un círculo en la primera respuesta y una cruz en la nueva respuesta. Sólo está permitida una única corrección en cada respuesta. Utilice sólo lapicera.

Ejemplo:

1	(a)	b	c	<del>d</del>
---	-----	---	---	--------------

A es la primera respuesta y D es la respuesta corregida.

### 16. Puntuación

- Respuesta correcta: + 2,00 puntos
- Respuesta incorrecta: - 0,50 puntos
- Sin respuesta: 0,00 puntos

## **Parque Nacional Los Glaciares**

*El **Parque Nacional Los Glaciares** (PN Los Glaciares) es una reserva natural ubicada en la provincia de Santa Cruz, en el suroeste de Argentina. Fue creado en 1937 y es uno de los parques nacionales más grandes de Argentina, con una superficie de más de 726000 hectáreas.*

*La principal atracción del parque es el Glaciar Perito Moreno, uno de los más famosos del mundo y uno de los pocos que aún se encuentra en equilibrio. Actualmente, puede ser observado de cerca gracias a las pasarelas que se construyeron para tal fin.*

*El parque es considerado Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO desde el año 1981 y es uno de los destinos turísticos más populares de Argentina.*

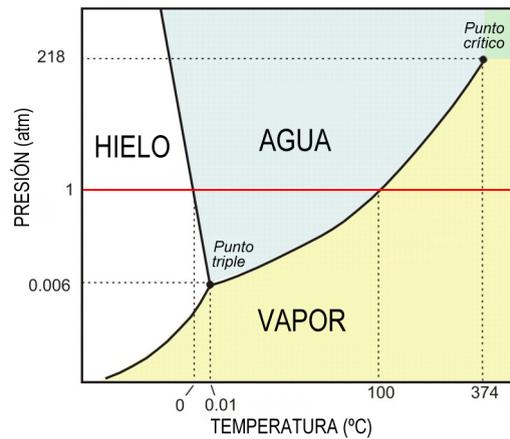
### **Glaciares**

*Los glaciares protegidos en este Parque, generados hace siglos y aún milenios, son testimonio de enormes masas de hielo que dominaron parte del planeta durante los últimos dos millones de años y presenciaron el nacimiento de la humanidad.*

*Si bien las grandes masas de hielo suelen encontrarse en nuestro planeta a más de 2500 m.s.n.m. (metros sobre el nivel del mar), los glaciares de la provincia de Santa Cruz tienen su origen a solo 1500 m.s.n.m. de altitud, permitiendo un acceso y visualización única en el mundo.*

1. Si un turista se para sobre el Glaciar Perito Moreno será sometido a una presión más:
  - a. elevada que la presión al nivel del mar, pues se encuentra a mayor altura.
  - b. elevada que la presión al nivel del mar, pues se encuentra a menor altura.
  - c. baja que la presión al nivel del mar, pues se encuentra a mayor altura.**
  - d. baja que la presión al nivel del mar, pues se encuentra a menor altura.
  
2. Considerando masa constante, la ecuación de gases ideales indica que el aire retenido dentro de los pulmones del turista ocupará:
  - a. más volumen que al nivel del mar, pues el volumen aumenta al disminuir la presión.**
  - b. más volumen que al nivel del mar, pues el volumen disminuye al aumentar la presión.
  - c. menos volumen que al nivel del mar, pues el volumen aumenta al disminuir la presión.
  - d. menos volumen que al nivel del mar, pues el volumen disminuye al aumentar la presión.

*El hielo se comporta como un sólido quebradizo hasta que su acumulación alcanza los 50 metros de espesor. Una vez sobrepasado este límite, se comporta como un material plástico y empieza a fluir.*



**Figura 1.** Diagrama de fases del agua. Notar que los ejes no están a escala.

3. El glaciar Perito Moreno posee una altura promedio de 220 metros. Esto permite estimar que la presión en su base es de 20 atm. En base al diagrama de fases mostrado en la Figura 1 y asumiendo que la temperatura en la base es de 0 °C, la fluencia del glaciar se debe a que se forma una capa de agua líquida que:
- actúa como lubricante, disminuyendo la fricción entre el glaciar y la superficie terrestre, debido a que  $T < 0\text{ °C}$  y  $P < 1\text{ atm}$ .
  - no actúa como lubricante, disminuyendo la fricción entre el glaciar y la superficie terrestre, debido a que  $T = 0\text{ °C}$  y  $P > 1\text{ atm}$ .
  - actúa como lubricante, disminuyendo la fricción entre el glaciar y la superficie terrestre, debido a que  $T = 0\text{ °C}$  y  $P > 1\text{ atm}$ .
  - no actúa como lubricante, disminuyendo la fricción entre el glaciar y la superficie terrestre, debido a que  $T < 0\text{ °C}$  y  $P < 1\text{ atm}$ .

*El glaciar Perito Moreno muestra un sorprendente y curioso fenómeno, en el que su gran masa de hielo avanza continuamente, provocando la acumulación, ruptura y desprendimiento de gigantescos bloques de hielo en su frente de 5 kilómetros de ancho, situado sobre el Canal de los Témpanos; allí es donde navegan los numerosos fragmentos de hielo desprendidos.*

*El frente del glaciar sobrepasa los 60 metros sobre el agua en su altura máxima, de donde caen continuamente trozos de diversos tamaños, produciendo una estridencia comparable al sonido del trueno.*

4. Un bloque de hielo se desprende de la parte superior de un glaciar y cae al Canal de los Témpanos desde una determinada altura  $h$ . La caída hasta el agua la realiza en un tiempo total  $T$ . Despreciando el rozamiento con el aire, respecto a la caída puede afirmarse que:
- a. el bloque de hielo tarda un tiempo igual a  $T/2$  en recorrer una distancia vertical igual a  $h/2$ .
  - b. el bloque de hielo alcanza la mitad de su velocidad máxima a una distancia vertical igual a  $h/2$ .
  - c. el bloque de hielo alcanza la mitad de su velocidad máxima en un tiempo igual a  $T/2$ .
  - d. la velocidad de caída dependerá de la masa del bloque de hielo.
5. Sabiendo que el agua de dicho canal es dulce y teniendo en cuenta que la densidad del agua dulce es  $\rho_{ad} = 1000 \text{ kg/m}^3$ , la del agua salada es de  $\rho_{as} = 1025 \text{ kg/m}^3$ , y la del hielo  $\rho_H = 920 \text{ kg/m}^3$ , el empuje que recibe esta masa de hielo sería:
- a. igual que el recibido en aguas saladas, aunque el volumen de agua del lago desplazado sería menor que el volumen desplazado en agua salada.
  - b. menor que el recibido en aguas saladas, aunque el volumen de agua del lago desplazado sería menor que el volumen desplazado en agua salada.
  - c. igual que el recibido en aguas saladas, aunque el volumen de agua del lago desplazado sería mayor que el volumen desplazado en agua salada.
  - d. menor que el recibido en aguas saladas, aunque el volumen de agua del lago desplazado sería mayor que el volumen desplazado en agua salada.

### **Flora y Fauna del Parque Nacional Los Glaciares**

*El Parque Nacional Los Glaciares preserva una extensa área de hielos continentales y glaciares, de bosque andino-patagónico austral y sectores de la estepa patagónica. Es el más extenso de los parques nacionales argentinos.*

*La estepa patagónica se caracteriza por suelos pobres, escasas precipitaciones, bajas temperaturas, heladas durante casi todo el año y vientos que superan los 100 kilómetros por hora. Estas condiciones no impiden que arbustos achaparrados y pastos cubran la mayor parte de esta región.*

*La vegetación de la estepa patagónica se encuentra adaptada a las condiciones climáticas desarrollando formas y tamaños resistentes a los fuertes vientos, a la nieve y a la falta de agua en verano.*

*Entre las especies más representativas de la estepa se encuentran las gramíneas o poáceas (Poaceae), son una familia de plantas herbáceas, muy raramente leñosas, perteneciente al orden Poales de las monocotiledóneas.*

6. Entre las principales características del grupo monofilético de Monocotiledóneas podemos mencionar:
- I. Poseen un solo cotiledón en su embrión.
  - II. Son gimnospermas.
  - III. Son angiospermas.
  - IV. Poseen nervaduras reticuladas.
  - V. Poseen raíces pivotantes.
  - VI. La mayoría son herbáceas.
  - VII. Posee hojas paralelinervadas.
  - VIII. Poseen Raíces adventicias en forma de cabellera.

Las opciones correctas son:

- a. I, III, VI, VII, VIII.
- b. II, III, IV, VI, VIII.
- c. I, II, III, IV, VIII.
- d. I, II, IV, V, VIII.

*Las gramíneas son un grupo de gran importancia económica a nivel mundial ya que la mayor parte de la dieta de los seres humanos proviene de las gramíneas, tanto en forma directa, granos de cereales y sus derivados, o indirecta carne, leche y huevos que provienen del ganado y las aves de corral que se alimentan de pastos o granos.*

7. La familia de las gramíneas es cosmopolita, esto significa que:
- a. se encuentra sólo en determinados lugares muy específicos.
  - b. son resistentes a las bajas temperaturas.
  - c. su distribución se extiende por todo el planeta.
  - d. son resistentes a las altas temperaturas y climas áridos.

*Otra especie característica que se puede observar en el PN Los Glaciares es el “calafate” (Berberis microphylla) es un arbusto espinoso perenne endémico de la Patagonia argentina y chilena. Se caracteriza por sus frutos comestibles, siendo considerado un símbolo de la Patagonia.*

Durante el período de floración de Berberis microphylla se registró la presencia de tres insectos, aunque de estos sólo los sírfidos visitan de forma frecuente las flores como para poder ser considerados polinizadores de las mismas. Esta función la cumplen de manera indirecta tocando los estambres cuando introducen la cabeza en la flor para tomar el néctar. De este modo el polen queda adherido y puede ser transferido a otra flor. La actividad de los sírfidos fue corroborada mediante su estudio en cautiverio.

8. Se puede afirmar que la polinización de las flores del calafate es principalmente:

- a. abiótica anemófila.
- b. abiótica ornitófila
- c. biótica entomófila
- d. biótica ornitófila.

9. Considerando la interacción entre los sírfidos y el calafate, se puede decir que la misma es de:

- a. competencia.
- b. depredación.
- c. parasitismo.
- d. mutualismo.

El huemul (Hippocamelus bisulcus) es un ciervo robusto y de patas cortas, muy útiles para trepar por las laderas montañosas. Los machos poseen características astas de dos puntas. Se alimenta de hierbas, pastos, hojas de arbustos y árboles. Es una especie considerada en peligro de extinción, declarada Monumento Natural Nacional en 1996.



**Figura 2.** Huemul (*Hippocamelus bisulcus*)

Lamentablemente en Argentina, el último informe actualizado el 5 de julio de 2022 por el CONICET, estiman que la metapoblación originaria se redujo drásticamente, quedando menos de 500 ejemplares ya que los investigadores comprobaron que, debido a la caza intensiva en tiempos

*históricos, perdieron tradiciones migratorias que son clave para su supervivencia, quedando fragmentados en unos 60 grupos a lo largo de 1800 km de los Andes.*

**10.** Si la población de huemul sigue disminuyendo puede ocurrir una situación de cuello de botella.

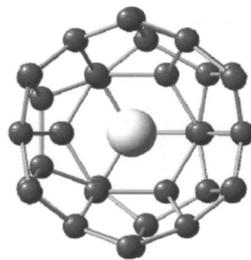
Por lo tanto, las generaciones posteriores al cuello de botella presentan una:

- a. amplia variabilidad genética y la antigua proporción de alelos en el conjunto de la población puede cambiar considerablemente.
- b. escasa variabilidad genética y la antigua proporción de alelos en el conjunto de la población puede cambiar considerablemente.**
- c. amplia variabilidad genética y la antigua proporción de alelos en el conjunto de la población no presenta cambios considerables.
- d. escasa variabilidad genética y la antigua proporción de alelos en el conjunto de la población no presenta cambios considerables.

### **Cambio climático: efectos sobre los glaciares**

*En algunas zonas del Parque Nacional Los Glaciares se puede encontrar permafrost, que es una capa de suelo permanentemente congelada que se encuentra bajo la superficie terrestre. La presencia de permafrost se debe a las bajas temperaturas que se registran en la región y a la alta humedad que se produce en los suelos y rocas de la zona.*

*La presencia de permafrost en la región es un tema de interés científico y se han realizado estudios para entender su dinámica y su importancia en el contexto del cambio climático global. Si bien estos estudios no han revelado la presencia de clatratos en la región, es sabido que es altamente probable encontrar clatratos en regiones donde hay permafrost.*



**Figura 3.** Esquema de un clatrato. En gris se muestra la cápsula de moléculas de agua y en blanco la molécula de gas atrapada en su interior.

*Los clatratos (Figura 3) son estructuras químicas donde las moléculas de agua se unen entre sí a través de uniones del tipo puente Hidrógeno, formando una cápsula. Dicha cápsula tiene la*

capacidad de contener un gas de bajo peso molecular como metano ( $CH_4$ ), el cual es un gas invernadero.

11. El metano es:

- un átomo que tiene 4 moléculas de Hidrógeno y 1 molécula de Carbono, y únicamente posee enlaces simples.
- un átomo que tiene 4 moléculas de Hidrógeno y 1 molécula de Carbono, y posee un enlace doble.
- una molécula que tiene 4 átomos de Hidrógeno y 1 átomo de Carbono, y únicamente posee enlaces simples.
- una molécula que tiene 4 átomos de Hidrógeno y 1 átomo de Carbono, y posee un enlace doble.

12. Los puentes de Hidrógeno son:

- interacciones intramoleculares.
- interacciones intermoleculares.
- enlaces covalentes.
- enlaces iónicos.

*La existencia de clatratos genera un proceso de retroalimentación positiva. Estas estructuras abundan en el fondo oceánico, donde dominan presiones suficientemente elevadas para estabilizarlos. Sin embargo, su estabilidad térmica es muy baja, es decir, un muy leve ascenso de la temperatura los descompone y hace que se libere el gas que contienen en su interior.*

13. Cuando el párrafo anterior menciona una retroalimentación positiva, hace referencia a que mientras más clatratos se descompongan más metano se liberará a la atmósfera. En consecuencia, el metano liberado:

- disminuirá el efecto invernadero y no aumentará más la temperatura.
- disminuirá el efecto invernadero y disminuirá la temperatura.
- promoverá aún más el efecto invernadero, lo que empezará a disminuir la temperatura, se descompondrán más clatratos y así sucesivamente disminuyendo cada vez más la temperatura de la región.
- promoverá aún más el efecto invernadero, lo que aumentará aún más la temperatura, se descompondrán más clatratos y así sucesivamente aumentando cada vez más la temperatura de la región.

Los glaciares están compuestos por dos zonas: la **zona de acumulación**, en la parte superior, en donde se gana masa por la acumulación de la nieve, y la **zona de ablación**, en la parte inferior, en donde se pierde masa por derretimiento o sublimación de la nieve y el hielo, y que termina aportando agua a los ríos. Separando estas dos zonas se encuentra la **línea de equilibrio** donde el glaciar no gana ni pierde masa.<sup>1</sup>



**Figura 4.** Partes de un glaciar.

El estado de los glaciares depende del clima. En años de calor y pocas nevadas, el glaciar tiene un balance negativo, es decir que pierde masa. En años fríos y de abundantes precipitaciones, el glaciar tiene un balance positivo y gana masa. Una sucesión de años de balance positivo hace crecer al glaciar y la posición de su frente avanza, mientras que en una sucesión de años negativos se produce un retroceso<sup>1</sup>.

Desde los primeros registros que se tienen en 1947 el glaciar mantiene su extensión estable en cuanto a avance y retroceso. Sin embargo en los últimos años esto ha cambiado, mostrando un claro retroceso sin precedentes históricos. Desde 2020 hasta la fecha se contabiliza en 700 metros dicha disminución en su frente norte.

14. El retroceso en el glaciar Perito Moreno durante los últimos años se debe a que la temperatura media del ambiente ha:
- aumentado como consecuencia del calentamiento global, produciendo una mayor pérdida de masa en la zona de ablación debido al aumento de derretimiento o sublimación del hielo y una menor ganancia de masa debido a escasas nevadas en la zona de acumulación.

<sup>1</sup> Texto tomado y adaptado de "Secuencia Didáctica. GLACIARES: Agua del futuro". IANIGLIA, CONICET. Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/secuencia\\_didactica\\_glaciares\\_agua\\_del\\_futuro.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/secuencia_didactica_glaciares_agua_del_futuro.pdf)

- b. disminuido como consecuencia del calentamiento global, produciendo una mayor pérdida de masa en la zona de ablación debido al aumento de derretimiento o sublimación del hielo y una menor ganancia de masa debido a escasas nevadas en la zona de acumulación.
- c. aumentado como consecuencia del calentamiento global, produciendo una mayor pérdida de masa en la zona de acumulación debido al aumento de derretimiento o sublimación del hielo y una menor ganancia de masa debido a escasas nevadas en la zona de ablación.
- d. disminuido como consecuencia del calentamiento global, produciendo una mayor pérdida de masa en la zona de acumulación debido al aumento de derretimiento o sublimación del hielo y una menor ganancia de masa debido a escasas nevadas en la zona de ablación.

### Actividades recreativas en el Parque Nacional Los Glaciares

Además del Glaciar Perito Moreno, el parque cuenta con otras atracciones turísticas como el Lago Argentino, el Monte Fitz Roy, la Laguna de los Tres, entre otros. Es un lugar ideal para hacer actividades al aire libre como trekking, escalada, pesca, navegación y avistamiento de fauna.

Durante las caminatas que se realizan sobre el Glaciar se recomienda usar lentes de Sol con protección UV, ya que la nieve y el hielo reflejan hasta un 80 % de la radiación solar incidente y una larga exposición a los rayos ultravioleta pueden generar problemas en la vista como la queratitis solar (inflamación de la córnea).

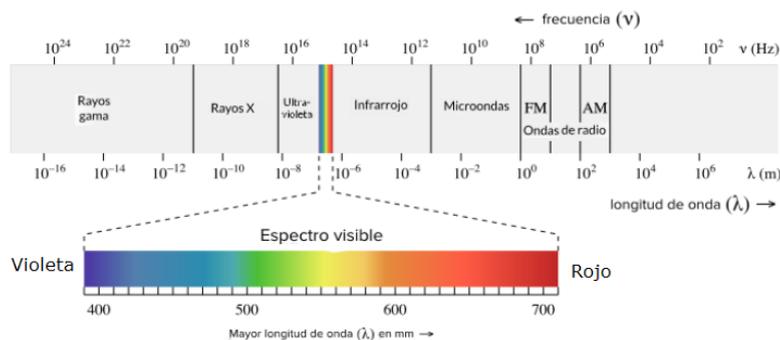


Figura 5. Espectro electromagnético.

Se denomina radiación ultravioleta o radiación UV a la radiación electromagnética cuya longitud de onda está comprendida aproximadamente entre los 100 nm y los 400 nm, como puede verse en la figura 5.

15. Respecto a la radiación ultravioleta (UV) puede asegurarse que:

- a. mientras mayor sea la frecuencia más larga será la longitud de onda.
- b. el espectro electromagnético no es continuo.
- c. requiere de un medio material para propagarse.
- d. su rango empieza desde longitudes de onda más cortas que el color violeta.