



**OLIMPIADA ARGENTINA DE  
CIENCIAS JUNIOR**

**27 DE SEPTIEMBRE DE 2024**

---

**INSTANCIA  
PROVINCIAL**

---

**TEÓRICA NIVEL 2**

**ESCUELA:**

---

**PROVINCIA:**

---

**ESTUDIANTE:**

---

---

**FIRMA**



Centro de Desarrollo del Pensamiento  
Certificado en Niños y Adolescentes  
Secretaría Académica - UNCuyo



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO

**ACADÉMICA**  
SECRETARÍA  
ACADÉMICA

### INDICACIONES IMPORTANTES

TOTAL= 60 puntos

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

1. Para esta prueba dispone de un tiempo de **3 horas**.
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 con 19 páginas. Deberá levantar la mano para indicar al profesor si falta algo. Comience cuando el organizador lo indique.
5. Escriba su nombre y apellido, el nombre de su escuela y su firma en el lugar correspondiente. No debe escribir su nombre ni firmar en ninguna otra hoja. Caso contrario será anulada la prueba.
6. No debe marcar ninguna parte de la prueba por fuera de los espacios establecidos para resolver las consignas. Cualquier tipo de marca que pueda identificar su prueba será motivo de anulación de la misma.
7. Debe marcar las respuestas en tinta.
8. Los cálculos de las respuestas han sido resueltos redondeando a la centésima.
9. No debe molestar a ningún participante. En caso de necesitar asistencia solicítela al profesor u organizador levantando la mano.
10. No puede consultar o discutir acerca de los ejercicios de la prueba.
11. Media hora antes del tiempo establecido para la finalización de la prueba, se le avisará mediante una señal. No podrá continuar escribiendo luego de cumplidas las tres horas.
12. Si finaliza la prueba antes del tiempo establecido, deberá levantar la mano para avisar al organizador.

Esta prueba consta de **19 páginas**. Por favor asegúrese de tener todas las hojas.

A lo largo del siguiente texto se abordarán algunos de los descubrimientos y avances científicos y tecnológicos realizados entre los siglos XVII y XX por grandes científicos de la Historia.

Galileo Galilei fue un físico, astrónomo, ingeniero y matemático italiano que contribuyó al desarrollo de la ciencia en los años de la Revolución Científica. Galileo es también considerado uno de los primeros inventores del telescopio. En 1609 Galileo construyó su primer telescopio refractor, el cual utilizaba una lente convergente en el objetivo y una lente divergente en el ocular, como se muestra en la Figura 1.

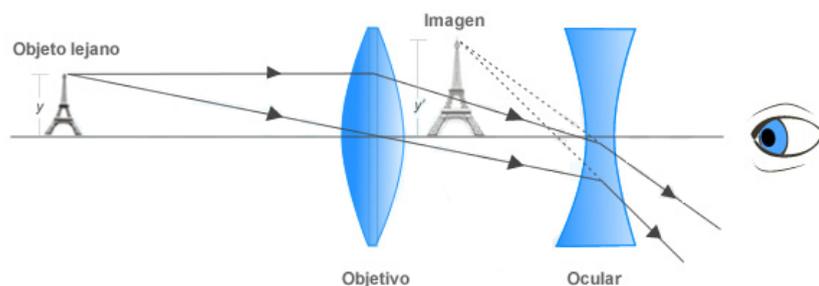


Figura 1. Esquema del funcionamiento de un telescopio galileano.

1. Respecto al prototipo básico del telescopio galileano, si los rayos incidentes son paralelos al eje óptico y se requiere formar una imagen nítida en un punto, es correcto afirmar que la combinación de lentes convergente y divergente permitía la formación de una imagen:
  - a. aumentada y derecha, gracias a la reflexión de los rayos provenientes del objeto lejano.
  - b. aumentada e invertida, gracias a la reflexión de los rayos provenientes del objeto lejano.
  - c. aumentada e invertida, gracias a la refracción de los rayos provenientes del objeto lejano.
  - d. aumentada y derecha, gracias a la refracción de los rayos provenientes del objeto lejano.

2 p

*Además de dedicarse a la astronomía, Galileo visitaba frecuentemente talleres donde los artesanos y el conocimiento científico se unían para crear ingenios de todo tipo. Es allí donde muchas de sus ideas florecían, alguna de las más famosas trata de la caída de cuerpos.*

*Mediante mediciones precisas del tiempo que tardaban en caer distintos cuerpos por un plano con distintas inclinaciones obtuvo que bajo la interacción gravitatoria, los cuerpos caen en tiempos iguales desde alturas iguales, independientemente de su masa y su forma (despreciando los efectos de rozamiento).*

2. Esto se debe a que:

- a. se conserva su energía mecánica.
- b. se conserva su energía potencial gravitatoria.
- c. se conserva su energía cinética.
- d. al no depender de su masa su energía es cero.

2 p

*Johannes Kepler fue otra gran personalidad de la Revolución Científica. Astrónomo y matemático alemán, en 1609 publicó su obra "Astronomía Nova", en la cual se encuentran sus tres famosas leyes. La primera indica que los planetas tienen movimientos elípticos alrededor del Sol, el cual se encuentra situado en uno de los dos focos de la elipse.*

3. Resuelva las siguientes actividades en función de las leyes de Kepler.

- a. En la Figura 2 se muestra la trayectoria orbital de un planeta alrededor del Sol según la Primera Ley de Kepler (tener en cuenta que el esquema no se encuentra a escala). ¿En cuál de las posiciones marcadas de A a D el planeta tiene la máxima energía cinética? ¿Y la máxima energía potencial? ¿Y la máxima energía total?

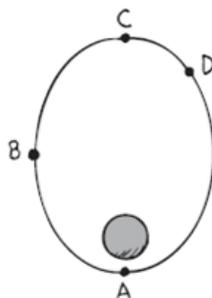


Figura 2. Esquema de la trayectoria orbital de un planeta alrededor del Sol.

Máxima  $E_c$ : Punto A

Máxima  $E_p$ : Punto C

Máxima  $E_M$ : Todos los puntos poseen la misma EM ya que la única fuerza que actúa es la gravitatoria que es conservativa

1 p

La segunda ley de Kepler establece que la línea del Sol a cualquier planeta barre áreas iguales de espacio en intervalos de tiempos iguales. La Figura 3 ilustra esta ley.

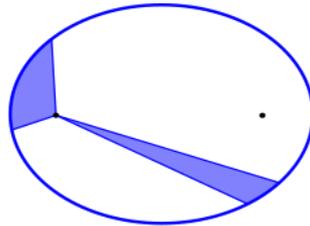


Figura 3. Esquema representativo de la segunda Ley de Kepler.

- b. Indique si las siguientes sentencias son Verdaderas (V) o Falsas (F), respecto a la segunda ley de Kepler.

Sentencia	V o F
Un planeta se mueve más rápido cuando está más cerca del Sol (perihelio) y más lento cuando está más lejos (afelio).	V
Si un planeta tarda el mismo tiempo en recorrer una porción de su órbita cerca del perihelio que en recorrer una porción de su órbita cerca del afelio, las áreas barridas por el planeta en ambos casos serán diferentes debido a la variación de su velocidad.	F

2 x 1 p = 2 p

Por otra parte, la tercera ley establece una relación entre el período de rotación del cuerpo celeste y su distancia media al Sol. Kepler encontró que el cuadrado del período orbital ( $T^2$ ) de un planeta es directamente proporcional al cubo de su distancia promedio al Sol ( $a^3$ ). Isaac Newton fue quien estableció la igualdad entre estas dos magnitudes, a partir de la Ley de Gravitación Universal, suponiendo órbitas circulares. Esta igualdad puede escribirse como:

$$T = \frac{2\pi a^{3/2}}{\sqrt{G \cdot m_s}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde  $G$  es la constante de gravitación universal, con un valor de  $6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$ ; y  $m_s$  es la masa del Sol, de  $1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$ .

- c. A partir de la ecuación 1, y sabiendo que la distancia promedio al Sol de la Tierra ( $a$ ) es de 150.000.000 km, corrobore que el período orbital de la Tierra es de aproximadamente 365 días. ¿Es necesario tener en cuenta los radios del Sol y de la Tierra para realizar este cálculo? Justifique. ( $R_{\text{Tierra}} = 6370 \text{ km}$ ;  $R_{\text{Sol}} = 696340 \text{ km}$ ).

$$T = \frac{2\pi a^{3/2}}{\sqrt{G \cdot m_s}} = \frac{2\pi (150.000.000.000 \text{ m})^{3/2}}{\sqrt{6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2 \cdot 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}}} = \frac{3,65 \times 10^{17} \text{ m}^{3/2}}{1,152 \times 10^{10} \text{ m}^{3/2} \cdot \text{s}^{-1}} =$$

$$= 31.685.770,9 \text{ s} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} \cdot \frac{1 \text{ día}}{24 \text{ h}} = 366,7 \text{ días}$$

No es necesario tener en cuenta los radios ya que la distancia media  $a$  es mucho más grande que estos (casi 200 veces el radio del Sol).

2 p

Anton van Leeuwenhoek, conocido como el padre de la microbiología, fue el primer hombre que observó seres microscópicos vivos utilizando un microscopio casero. Leeuwenhoek llamó "animáculos" a los organismos que encontró al observar una muestra de agua dulce en el año 1674. En la actualidad, se sabe que dichos animáculos son algas pertenecientes al Reino Protista.

4. Este reino incluye a organismos:

- solo unicelulares.
- unicelulares y pluricelulares compuestos de células eucariotas.
- solo pluricelulares.
- unicelulares y pluricelulares compuestos de células procariotas.

2 p

Contemporáneo de Leeuwenhoek, Robert Hooke observó láminas de corcho con un simple dispositivo de aumento: el microscopio. Notó cavidades o compartimentos delimitados por estructuras rígidas de forma tal que parecían un panal. Robert Hooke empleó el término célula o poro para denominar las cavidades que observó.

5. Esas estructuras que delimitaban las cavidades observadas por Hooke en el corcho eran:

- las paredes celulares.
- las membranas celulares.
- las membranas nucleares.
- los cloroplastos.

2 p

Isaac Newton sentó las bases de la física y es considerado el padre de la mecánica clásica. En 1687 publicó su obra Principios matemáticos de la filosofía natural, donde describió sus hallazgos en mecánica: las tres leyes de movimiento y la Ley de Gravitación Universal.

6. Un cuerpo entra a una región con fricción con cierta velocidad inicial, y al cabo de un tiempo se detiene por completo. A partir de las leyes de movimiento de Newton se puede afirmar que la suma de fuerzas sobre el cuerpo:
- es igual a cero, por lo que este es un ejemplo de Primera Ley de Newton.
  - da como resultado una fuerza horizontal, produciendo así una aceleración de igual dirección y sentido contrario a dicha fuerza, debido a la Segunda Ley de Newton.
  - da como resultado una fuerza horizontal, produciendo una aceleración de igual dirección y sentido que dicha fuerza, debido a la Segunda Ley de Newton.
  - es igual a cero, por lo que este es un ejemplo de Tercera Ley de Newton.

2 p

*Daniel Bernoulli fue un matemático suizo del siglo XVIII conocido por sus contribuciones a la mecánica de fluidos y la teoría de probabilidades. Su trabajo más destacado incluye el Principio de Bernoulli, fundamental en la dinámica de fluidos. Dicho principio establece que en un fluido la suma de la presión, la energía cinética por unidad de volumen y la energía potencial gravitacional por unidad de volumen, se mantiene constante, a lo largo de una línea de corriente. La ecuación 2 es el enunciado matemático de dicho principio*

$$1/2 \rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = 1/2 \rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2 \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde  $\rho$  es la densidad del fluido,  $g$  la aceleración de la gravedad;  $v$  la velocidad,  $h$  la altura y  $P$  la presión del fluido en el punto de interés a analizar (simbolizados con el subíndice 1 y 2 en la ecuación 2).

7. El agua contenida en un tanque elevado puede fluir por una tubería que está provista de una válvula a 12 metros por debajo del nivel del agua en el tanque, tal como se muestra en la Figura 4.

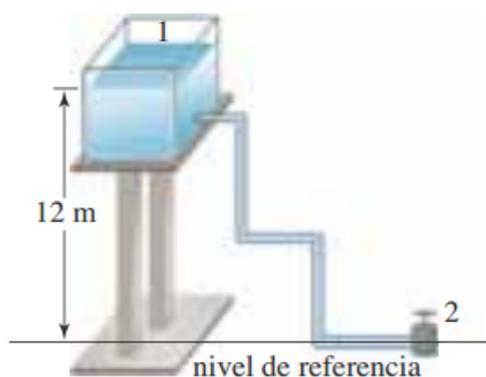


Figura 4. Esquema para el ejercicio 7.

Si la presión atmosférica es  $101325 \text{ Pa}$ , y la densidad del agua es de  $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ , determine:

- La presión en la válvula cuando está cerrada.

$$P = \rho \cdot g \cdot h = 1000 \text{ kg/m}^3 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 12 \text{ m} = 117600 \text{ Pa}$$

2 p

- b. La presión en los puntos 1 y 2 (válvula) cuando ésta se encuentre abierta, en contacto con el exterior.

$$P_1 = P_2 = P_{atm} = 101325 \text{ Pa}$$

1 p

- c. La velocidad con la cual el agua atraviesa la válvula cuando ésta se encuentra abierta. Puede considerar que la velocidad en el punto 1 es aproximadamente igual a cero, debido a que el nivel de agua baja lentamente.

$$1/2 \rho v_1^2 + \rho g h_1 + P_1 = 1/2 \rho v_2^2 + \rho g h_2 + P_2$$

$$v_1 = 0 \text{ m/s}; P_1 = P_2 \text{ por lo que la ecuación queda:}$$

$$\rho g h_1 = 1/2 \rho v_2^2 \Rightarrow \text{despejando } v_2:$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot g \cdot h_1} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 12 \text{ m}} = 15,33 \text{ m/s}$$

2 p

*James Watt fue un ingeniero escocés que mejoró significativamente la máquina de vapor. Sus avances permitieron aplicaciones industriales más eficientes y potentes, incluyendo el uso de la máquina de vapor en locomotoras de tren.*

*Una locomotora a vapor funciona calentando agua en una caldera para producir vapor de alta presión. Este vapor se dirige hacia cilindros que mueven pistones, generando movimiento rotatorio en las ruedas. El vapor gastado es expulsado a través de tubos de escape y el proceso se repite para propulsar la locomotora.*

8. Una locomotora a vapor opera convirtiendo energía térmica en energía mecánica para propulsar las ruedas. Según la primera ley de la termodinámica, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es correcta sobre el funcionamiento de una locomotora a vapor?
- a. El calor generado en la caldera se convierte completamente en trabajo mecánico sin pérdidas debido a que no hay rozamiento.

- b. El calor generado en la caldera se convierte parcialmente en trabajo mecánico debido a que parte de la energía se pierde por rozamiento.
- c. El trabajo mecánico se convierte en calor que luego alimenta a la caldera.
- d. El trabajo mecánico obtenido es, en términos energéticos, igual a la cantidad de calor generada en la caldera.

2 p

La ley de Lambert-Beer fue descubierta (de distintas maneras) por Pierre Bouguer en 1729, Johann Heinrich Lambert en 1760 y August Beer en 1852. Esta ley es la base de la espectrofotometría, una técnica analítica utilizada en química para medir la concentración de sustancias químicas en una muestra a través de la absorción de luz.

La Ley de Lambert-Beer establece que la absorbancia de una solución es directamente proporcional a la concentración de la sustancia y a la longitud del camino a través del cual pasa la luz.

Matemáticamente se expresa como:

$$A = \varepsilon \cdot C \cdot l$$

Donde:

- $A$  es la absorbancia, una magnitud adimensional.
- $\varepsilon$  es el coeficiente de absorción molar, una constante específica para cada sustancia y longitud de onda.
- $C$  es la concentración de la sustancia en la solución expresada en mol/l.
- $l$  es la longitud del camino a través del cual pasa la luz expresada en centímetros.

Se desea conocer la concentración de cafeína en una muestra de café. Para ello se realiza una curva de calibración, que se muestra en el gráfico 1. Una curva de calibración es la representación gráfica de la señal analítica obtenida con las soluciones patrones frente a sus correspondientes concentraciones expresadas en mg/l a una determinada longitud de onda (273 nm).

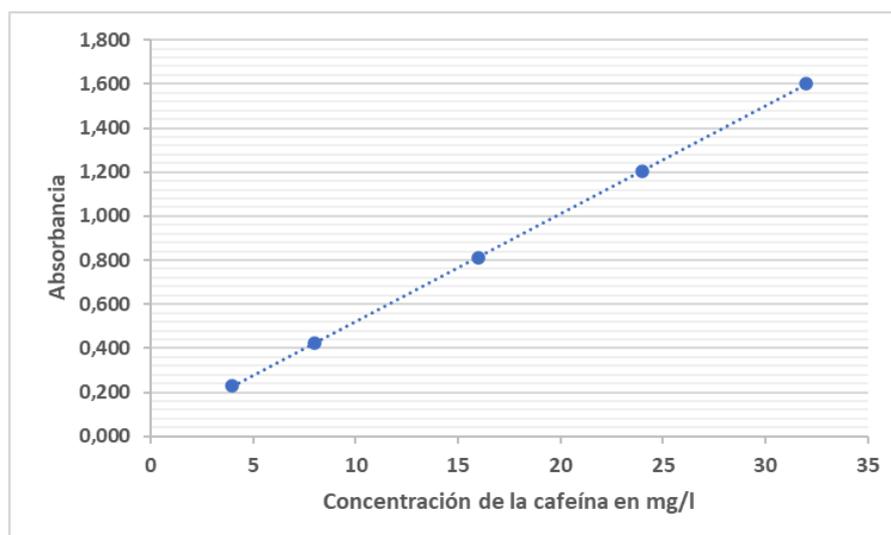


Gráfico 1. Curva de calibración de la cafeína

A partir de la curva de calibración, se puede obtener la ecuación de la recta de ajuste, la cual permitirá calcular la concentración de cafeína en la muestra. Para el gráfico 1, esta ecuación es:

$$y = 0,0489 \frac{L}{mg} \cdot x + 0,0328 \quad (\text{Ecuación 3})$$

donde:

$y$  = Absorbancia

$x$  = concentración de cafeína expresada en mg/l

9. Sabiendo que la absorbancia del extracto de la muestra fue de 1,012, calcule la concentración de la misma. Utilice dos métodos: lectura del gráfico 1 (método gráfico) y utilización de la ecuación 3 (método analítico). ¿Cuál de los dos métodos es más exacto?

<p><b>Método gráfico</b></p> <p>20 - 20,5 mg/L</p>
<p><b>Método analítico</b></p> <p><math>Absorbancia = 0,0489 \frac{L}{mg} \cdot Concentración + 0,0328</math></p> <p><math>1,012 = 0,0489 \frac{L}{mg} \cdot Concentración + 0,0328</math></p> <p><math>1,012 - 0,0328 = 0,0489 \frac{L}{mg} \cdot Concentración</math></p> <p><math>0,9792 = 0,0489 \frac{L}{mg} \cdot Concentración</math></p> <p><math>\frac{0,9792}{0,0489 \frac{L}{mg}} = Concentración</math></p> <p><math>20,02 \frac{mg}{L} = Concentración</math></p>
<p><b>Método más preciso</b></p> <p>El método más preciso es el analítico, es decir, con el uso de la ecuación</p> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>Resolución gráfica correcta, con resultado correcto: 0,75 p</p> <p>Resolución analítica correcta, con resultado correcto: 0,75 p</p> <p>Responder que el método más exacto es el analítico: 0,5 p</p> <p><b>2 p</b></p> </div>

10. Si el extracto de la muestra contenía 1,2 mg/mL de café, calcule la concentración porcentual de cafeína en el café.

**Cantidad de café en un litro**

$$1,2 \frac{mg}{ml} \cdot \frac{1000 ml}{1 L} = 1200 \frac{mg}{L}$$

**Cantidad de cafeína en un litro**

$$20,02 \frac{mg}{L}$$

**Concentración porcentual**

$$\frac{20,02 mg \text{ de Cafeína}}{1200 mg \text{ de Café}} \cdot 100 = 1,67\%$$

Procedimiento correcto: 1,00 p

Resultado correcto, cualquiera sea la unidad: 0,50 p

Resultado correcto expresado en porcentaje: 0,25 p

**1,75 p**

11. Calcule la concentración molar de una solución de cafeína cuya absorbancia es de 1,2, sabiendo que la absortividad molar es de 8628,9 L/mol.cm y la longitud del paso óptico es de 1 cm.

$$A = \epsilon \cdot C \cdot l$$

$$1,2 = 8628,9 \frac{L}{mol.cm} C \cdot 1 cm$$

$$1,2 = 8628,9 \frac{L}{mol} C$$

$$\frac{1,2}{8628,9 \frac{L}{mol}} = C$$

$$\frac{1,2}{8628,9 \frac{L}{mol}} = C$$

$$0,00014 \frac{mol}{L} = C$$

Uso de la Ley de Lambeer-Beer: 0,25 p

Procedimiento correcto: 1,00 p

Resultado correcto, cualquiera sea la unidad: 0,50 p

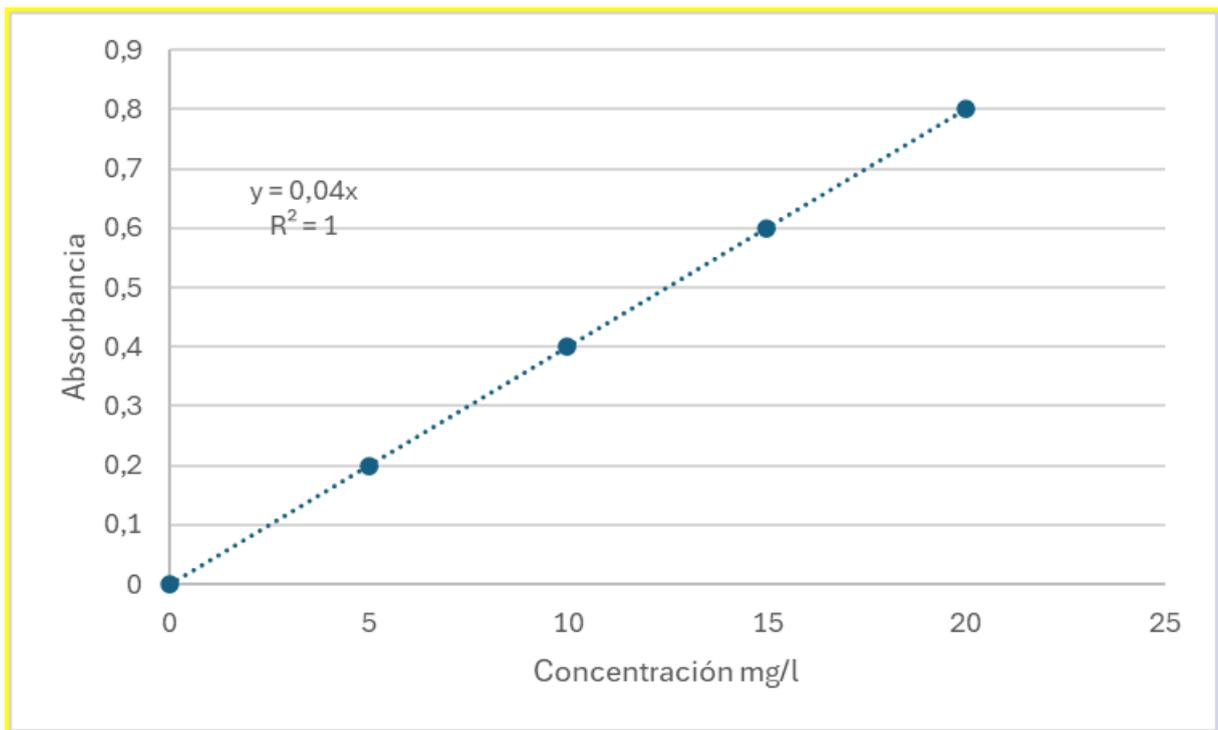
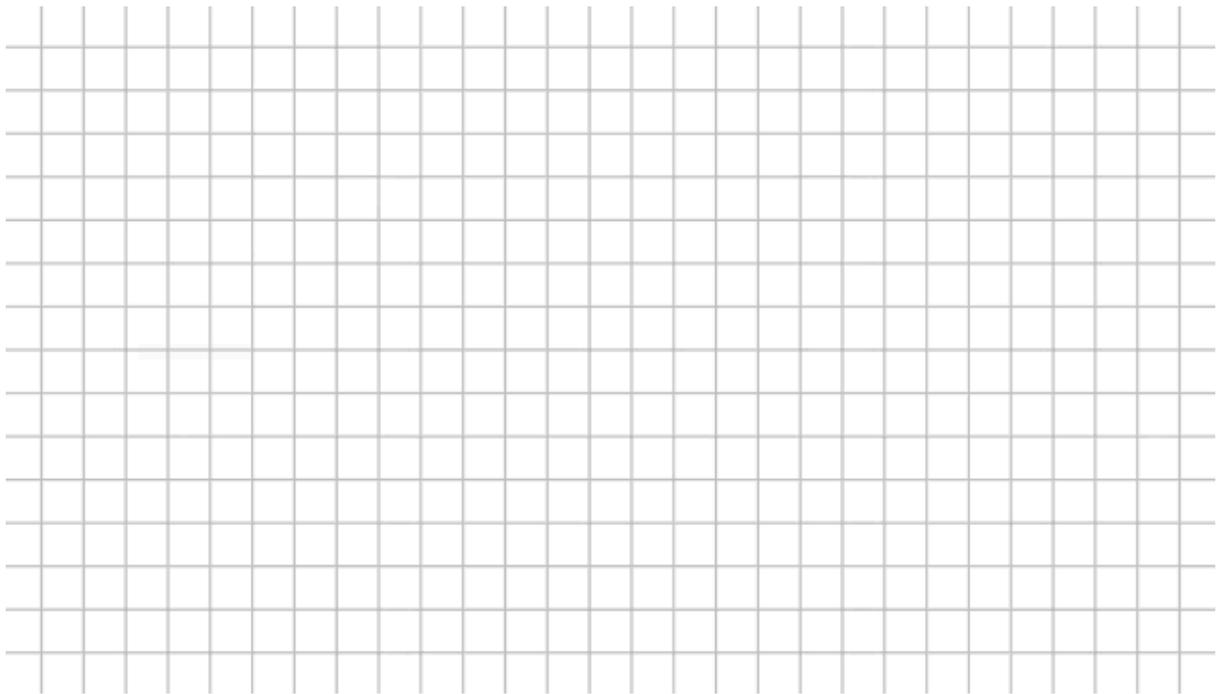
Resultado correcto expresado en moles/L: 0,25 p

**2 p**

12. Se tienen soluciones estándar de diferentes concentraciones (C) de cafeína y se mide la absorbancia (A) de las mismas. Con los datos presentados en la tabla 1 construya la curva de calibración y determine la ecuación de la recta.

Tabla 1

C (mg/L)	A
0	0
5	0,2
10	0,4
15	0,6
20	0,8



Ubicación correcta de los puntos en el gráfico: 1 p (0,2 por cada punto)

Ubicación correcta de la recta en el gráfico: 0,25 p

Determinación correcta de la ecuación de la recta: 0,5 p

**1,75 p**

13. Se desea determinar la concentración porcentual de caféina en una muestra de yerba mate. Para ello se pesan 2 g de yerba y se maceran con 100 mL de solución extractante. Luego de filtrar se obtiene el extracto final y se mide su absorbancia, la cual da un valor de  $A = 0,375$ . ¿Cuál es la

concentración porcentual m/m de cafeína en la yerba mate? Utilice el gráfico elaborado en el ejercicio 12.

### Uso de ecuación

$$\text{Absorbancia} = 0,04 \frac{L}{mg} \cdot \text{Concentración}$$

$$0,375 = 0,04 \frac{L}{mg} \cdot \text{Concentración}$$

$$\frac{0,375}{0,04 \frac{L}{mg}} = \text{Concentración}$$

$$9,375 \frac{mg}{L} = \text{Concentración de cafeína en el extracto}$$

### Cantidad de yerba por litro de extracto

$$\frac{2 g}{100 ml} \cdot \frac{1000 ml}{1 L} = 20 \frac{g}{L}$$

### Cantidad de cafeína por gramo de yerba

$$\frac{1 l}{20 g} \cdot \frac{9,375 mg}{1 l} = 0,47 \frac{mg}{g}$$

### Concentración porcentual

$$\frac{0,469 mg \text{ de Cafeína}}{1 g \text{ de yerba}} \cdot \frac{1 g}{1000 mg} \cdot 100 = 0,05 \%$$

Uso de la ec. de la recta deducida, o lectura directa del gráfico del punto anterior para calcular la conc. de cafeína: 0,50 p  
Cálculo y valor correcto de la concentración de cafeína en el extracto, sea cual sea la unidad utilizada: 0,50 p

Procedimiento correcto para calcular la concentración porcentual de cafeína: 1,00 p

Resultado correcto de la concentración porcentual de cafeína, cualquiera sea la unidad: 0,25 p

Resultado correcto expresado en porcentaje: 0,25 p

2,5 p

Amadeo Avogadro fue un científico italiano nacido en 1776. Durante su vida, la química atravesaba un gran desarrollo, ya que estaba en marcha la Revolución Industrial y la ciencia experimentaba avances significativos.

Avogadro complementó los estudios de Boyle, Charles y Gay-Lussac cuando en 1811 propuso la Ley de Avogadro, la cual establece que **“volúmenes iguales de distintos gases a la misma temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas”**. Esto fue fundamental para el desarrollo de la teoría cinética de los gases y sentó las bases para la estequiometría moderna. Hoy en día, gracias a estos científicos, sabemos que la ley de gases ideales se representa como:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

Donde:

- $P$  es la presión a la que está sometido el gas.
- $V$  es el volumen que ocupa el gas.
- $n$  es el número de moles que contiene el gas.
- $R$  es la constante de los gases ideales.
- $T$  es la temperatura a la que se encuentra el gas.

14. Se tienen dos globos, uno lleno de Helio y otro de Dióxido de Carbono, en condiciones normales de presión y temperatura. Si ambos ocupan un volumen de 5 litros podemos afirmar que:
- el globo con Helio tiene más moles que el globo con Dióxido de Carbono.
  - el globo con Dióxido de Carbono tiene más moles que el globo con Helio.
  - ambos globos tienen la misma cantidad de moles.
  - ambos globos tienen la misma masa.

2 p

15. Si al globo de Helio del ejercicio 14 se lo llevara a una temperatura de 312 K, manteniendo la presión constante, su volumen:
- aumentaría ya que el volumen que ocupa un gas es inversamente proporcional a la temperatura a la que se encuentra.
  - aumentaría ya que el volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a la temperatura a la que se encuentra.
  - disminuiría ya que el volumen que ocupa un gas es inversamente proporcional a la temperatura a la que se encuentra.
  - disminuiría ya que el volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a la temperatura a la que se encuentra.

2 p

16. Comparando el globo de Helio mencionado en el ejercicio 14 con el mencionado en el ejercicio 15, podemos decir que el número de moles:
- aumentó al aumentar la temperatura.
  - disminuyó al aumentar la temperatura.
  - se mantuvo constante porque el globo es un sistema cerrado.
  - se mantuvo constante porque el globo es un sistema aislado.

2 p

*Para ahorrar espacio los gases suelen almacenarse comprimidos, es decir, ocupando el menor volumen posible. Tal como la ley de gases ideales lo predice, para modificar el volumen de un gas debemos modificar su presión o su temperatura. Sin embargo, al hacer esto debemos tener en cuenta también posibles cambios de fase, pues las variaciones de presión y temperatura pueden hacer que una muestra gaseosa se convierta en un líquido o un sólido.*

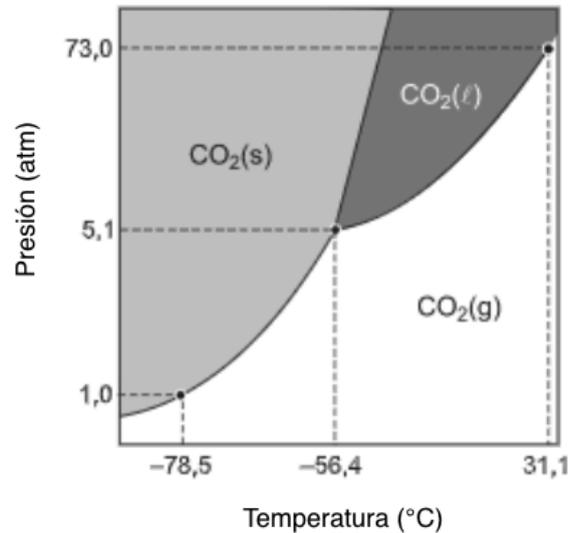


Figura 5. Diagrama de fases del Dióxido de Carbono.

17. Si se toma el globo con Dióxido de Carbono del ejercicio 14 y se aumenta su presión hasta llegar a 80 atm el gas:
- se comprime, es decir, reduce su volumen ya que el volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a la presión a la que está sometido.
  - se comprime, es decir, reduce su volumen ya que el volumen que ocupa un gas es inversamente proporcional a la presión a la que está sometido.
  - se transforma en un sólido ya que al aumentar la presión dejando la temperatura constante se atraviesa la línea de coexistencia gas-sólido del dióxido de carbono.
  - se transforma en un líquido ya que al aumentar la presión dejando la temperatura constante se atraviesa la línea de coexistencia gas-líquido del dióxido de carbono.

2 p

18. Si se toma el globo con Dióxido de Carbono del ejercicio 14 y se disminuye su temperatura hasta llegar a  $-100\text{ }^{\circ}\text{C}$  el gas:
- se comprime, es decir, reduce su volumen ya que el volumen que ocupa un gas es directamente proporcional a su temperatura.
  - se comprime, es decir, reduce su volumen ya que el volumen que ocupa un gas es inversamente proporcional a su temperatura.
  - se transforma en un sólido ya que al disminuir la temperatura dejando la presión constante se atraviesa la línea de coexistencia gas-sólido del Dióxido de Carbono.
  - se transforma en un líquido ya que al disminuir la temperatura dejando la presión constante se atraviesa la línea de coexistencia gas-líquido del Dióxido de Carbono.

2 p

*Georg Simon Ohm fue un físico y matemático alemán que se dedicó al estudio de las corrientes eléctricas y su relación con la fuerza electromotriz y la resistencia de los materiales. Es así como surge la llamada "Ley de Ohm" que relaciona estas tres magnitudes.*

19. Si tenemos un circuito con dos resistencias iguales  $R$ , el cual se conecta a una fuente que entrega un voltaje  $V$ , podemos afirmar que:

- I. Si las resistencias se conectan en serie, la resistencia equivalente será igual a  $R/2$ .
- II. Si las resistencias se conectan en paralelo, la resistencia equivalente será igual a  $R/2$ .
- III. Si las resistencias se conectan en paralelo, la corriente total sobre el circuito será de  $2.V/R$
- IV. Si las resistencias se conectan en paralelo, la corriente total sobre el circuito será de  $V/2.R$
- V. Si las resistencias se conectan en serie, la resistencia equivalente será igual a  $R/2$ .
- VI. Si las resistencias se conectan en serie, la resistencia equivalente será igual a  $2R$ .
- VII. Si las resistencias se conectan en serie, la corriente total sobre el circuito será de  $2.V/R$
- VIII. Si las resistencias se conectan en serie, la corriente total sobre el circuito será de  $V/2.R$

Son correctas:

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

2 p

*En 1859 Charles Darwin publicó su libro "El origen de las especies" mediante el cual introdujo la teoría de que las poblaciones evolucionan generación tras generación mediante un proceso conocido como Selección Natural. Darwin incluyó las pruebas que reunió en su expedición en el viaje del Beagle en la década de 1830 y sus descubrimientos posteriores mediante la investigación, la correspondencia y la experimentación.*

20. Indique cuáles de las siguientes afirmaciones se corresponden a la teoría propuesta por Darwin:

- I. Los individuos de una población varían considerablemente entre sí.
- II. Gran parte de la variación entre organismos de una misma especie no es hereditaria.
- III. Los individuos menos aptos tienen menos probabilidades de sobrevivir y reproducirse; los individuos más aptos tienen más probabilidades de sobrevivir, reproducirse y dejar sus rasgos hereditarios a las generaciones futuras.
- IV. La Selección Natural es un proceso lento y gradual.
- V. La adaptación de los organismos al ambiente responde a un impulso vital.
- VI. La Selección Natural da como resultado cambios en las poblaciones y estas variaciones se acumulan con el tiempo pudiendo formar nuevas especies.

Son correctas:

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

2 p

*Gregor Mendel nació el 20 de julio de 1822 en el territorio que hoy conocemos como República Checa. En 1851 ingresó a la Universidad de Viena donde estudió historia, botánica, física, química y*

matemática. Allí comenzaría diversos análisis sobre la herencia de los guisantes. Más tarde, en 1865 presentó sus trabajos sobre hibridación en plantas, pero estos resultados fueron ignorados por completo. Tuvieron que transcurrir más de treinta años para que fueran reconocidos y entendidos. Charles Darwin podría haber favorecido su estudio a partir del trabajo de Mendel pero no llegó a conocerlo.

Mendel trabajó con plantas de arvejas (*Pisum sativum*), estudiando cómo se heredan de una generación a otra distintos caracteres como el color de la flor, el color de la semilla, la altura de los tallos, el aspecto de la vaina y la textura de semillas y vainas. Más tarde se descubriría que esos rasgos físicos y biológicos se transmiten de los progenitores a la descendencia a través de los genes y que los alelos son las formas alternativas o versiones de un mismo gen.

21. Un organismo es homocigota para un gen sí:

- los alelos son idénticos para ese gen.
- los alelos para ese gen son diferentes.
- el fenotipo es idéntico al de su progenitor.
- el fenotipo es diferente al de su progenitor.

2 p

Luego de varias pruebas, Mendel observó que en las plantas de arvejas, las flores violetas son dominantes sobre las blancas. Una manera fácil y organizada de ilustrar el genotipo de la descendencia que puede resultar de dos padres específicos es mediante un cuadro de Punnett. Los alelos se representan mediante letras, en mayúscula el rasgo dominante (violeta) y en minúscula el recesivo (blanco).

22. Complete los siguientes incisos:

- Utilizando los datos anteriores, complete en la tabla todos los posibles genotipos y los posibles fenotipos para las flores de arvejas.

Genotipo	Fenotipo
FF	violeta
ff	blanco
Ff	violeta

0.25 x 6 = 1,5 p

- Complete el cuadro de Punnett de doble entrada, que supone el cruzamiento de una planta homocigota dominante para el color de la flor y otra heterocigota para el mismo rasgo.

Progenitores	F	f
F	FF	Ff

<b>f</b>	<b>Ff</b>	<b>fF</b>
----------	-----------	-----------

Genotipo de progenitores (2x0,25) = 0,50 p

Genotipo de la descendencia = 0,50 p

**1 p**

- c. ¿Qué porcentaje de la descendencia del cruzamiento anterior obtendría flores violetas?

100 %

**0,5 p**

- d. ¿Qué porcentaje de la descendencia del cruzamiento anterior obtendría flores blanca?

0 %

**0,5 p**

- e. Complete el cuadro de Punnett de doble entrada, que supone el cruzamiento de una planta homocigota dominante y una homocigota recesiva para el color de las flores.

<b>Progenitores</b>	<b>F</b>	<b>F</b>
<b>f</b>	<b>Ff</b>	<b>Ff</b>
<b>f</b>	<b>Ff</b>	<b>fF</b>

Genotipo de progenitores (2x0,25) = 0,50 p

Genotipo de la descendencia = 0,50 p

**1 p**

- f. ¿Qué porcentaje de la descendencia del cruzamiento anterior obtendría flores blancas?

0 %

**0,5 p**

- g. ¿Qué porcentaje de la descendencia del cruzamiento anterior obtendría flores violetas?

100 %

**0,5 p**

- h. Si se cruzan dos plantas de flores blancas, ¿qué porcentaje de su descendencia tendrá flores blancas?

100 %

**0,5 p**

Entre 1950 y 1960 Elizabeth Bugie Gregory, una bioquímica estadounidense, realizó uno de los descubrimientos más grandes del siglo XX: identificó la estreptomina, un antibiótico activo contra Mycobacterium tuberculosis.

Mycobacterium tuberculosis es una bacteria patógena, responsable de la mayor cantidad de casos de tuberculosis en la población mundial. Esta bacteria necesita oxígeno indispensablemente para llevar a cabo sus funciones metabólicas ya que éste actúa como aceptor final de electrones en su cadena respiratoria.

23. El tipo de relación interespecífica de Mycobacterium tuberculosis con el ser humano es:

- a. comensalismo
- b. simbiosis
- c. parasitismo
- d. mutualismo

2 p

Las siguientes gráficas de barra o histogramas muestran los casos de tuberculosis registrados en Argentina entre los años 1980 y 2016, y los casos de tuberculosis en el 2016 según rango de edades<sup>1</sup>.

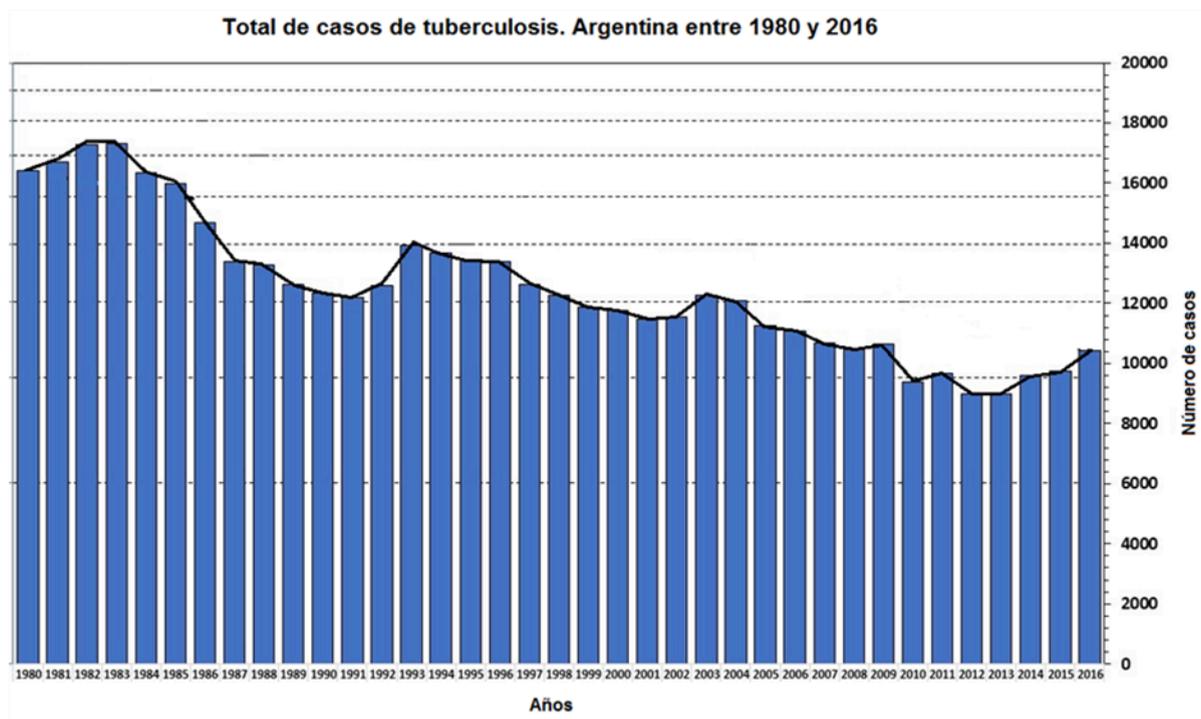


Gráfico 2. Total de casos de tuberculosis de Argentina entre 1980 y 2016.

<sup>1</sup> Fuente: Modificación base de datos del Departamento programas de Salud, Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias-INER-“Dr. Emilio Coni”. Ministerio de Salud de la Nación, 2018.

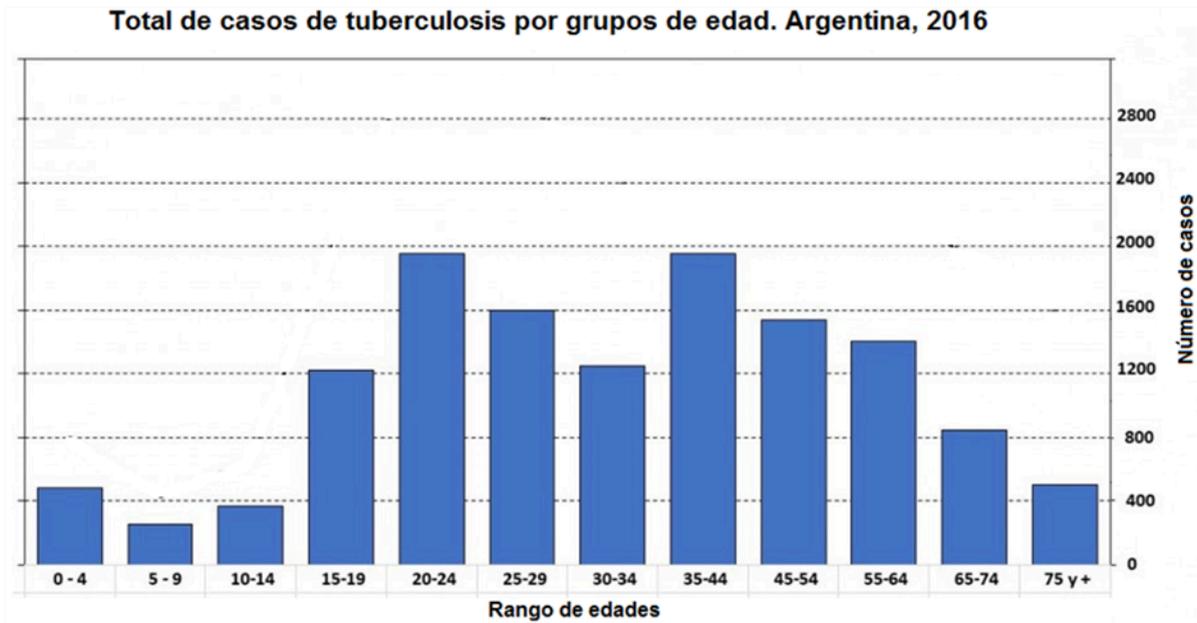


Gráfico 3. Total de casos de tuberculosis por grupos de edad de Argentina en el año 2016.

24. Responda las siguientes preguntas

a. ¿En qué par de años se registró el mayor número de casos de tuberculosis?

1982/1983

0,5 p

b. ¿En qué par de años se registró el menor número de casos de tuberculosis ?

2012/2013

0,5 p

c. Durante todo el período desde 1980 al 2016 ¿los casos de tuberculosis decrecieron año a año en Argentina?

No

0,5 p

d. En el año 2016 ¿En qué rango/s de edades se registró la mayor cantidad de casos?

20-24 años y 35-44 años

0,5 p

e. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

Afirmaciones	V ó F
--------------	-------

Desde 1980 a 2016 la tendencia de los casos de tuberculosis es descendiente.	V
En el 2016, en pacientes menores de 5 años se registraron la menor cantidad de casos.	F

2 x 0,5 p = 1 p

- f. Teniendo en cuenta que el total de casos en 2016 fue de 10040, calcule qué porcentaje de personas que tenían tuberculosis se encontraban en el rango de edad entre 25 y 29 años.

Si 10040 casos es el 100%

1600 casos corresponden a

$$(1600 \times 100) / 10040 = 15.93\%$$

Respuesta = 15,93%

1 p