OLIMPIADA ARGENTINA DE CIENCIAS JUNIOR

13 DE SEPTIEMBRE DE 2023

INSTANCIA NACIONAL

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
NIVEL 2

ESCUELA: .....

PROVINCIA: .....

ESTUDIANTE: .....

.....

FIRMA

recreo Centro de Desarrollo del Pensamiento Científico en Niños y Adolescentes Secretaría Académica - UNCuyo
UNCUYO UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO | ACADÉMICA SECRETARÍA ACADÉMICA
Ministerio de Educación Argentina

PARQUE NACIONAL LOS CARDONES

Ubicada en el noroeste argentino, la provincia de Salta es un destino turístico que enamora a los visitantes con su rica historia, deslumbrantes paisajes naturales y encantadoras tradiciones culturales. Desde montañas imponentes hasta valles fértiles, Salta ofrece una experiencia única que combina lo tradicional con lo exótico.

Uno de los tesoros más destacados es el Parque Nacional Los Cardones, una vasta extensión de tierra que alberga una asombrosa colección de cactus gigantes conocidos como cardones. Estos cactus, que pueden alcanzar alturas impresionantes, crean un paisaje surrealista que parece sacado de otro mundo. El parque es un paraíso para los amantes de la naturaleza y ofrece oportunidades para practicar senderismo y contemplar la majestuosidad de la flora y fauna del lugar.

Los cardones (Trichocereus pasacana), pueden alcanzar casi 15 metros de altura. No poseen hojas, sus tallos están cubiertos de espinas con lo que disminuyen la pérdida de agua por transpiración y les sirven como defensa. La función de la fotosíntesis la llevan a cabo en los troncos, que además pueden almacenar agua en sus tejidos.

1. La fotosíntesis ocurre dentro de las células, particularmente en los cloroplastos. A continuación, se presenta una representación simplificada de un cloroplasto. Observe la figura N°1 y coloque el número correspondiente a cada parte del cloroplasto en la tabla N°1:

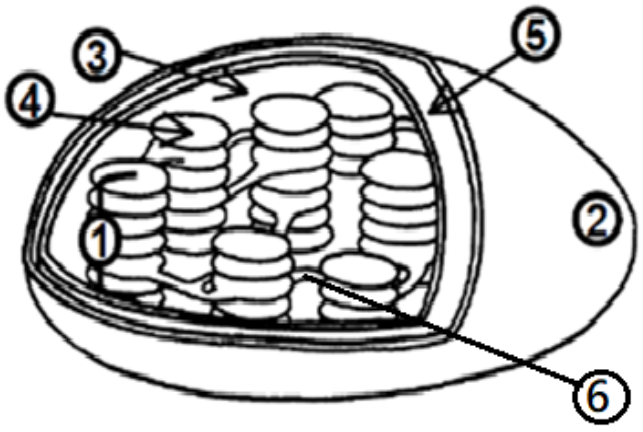

Figura 1. Cloroplasto.

Partes del cloroplasto	Nº en la figura
Estroma	3
Grana	1
Lamela	6
Membrana interna	5
Membrana externa	2
Tilacoide	4

Tabla 1. Partes de un cloroplasto.

6 x 0,25 p = 1,5 p

2. Indique si las siguientes afirmaciones sobre la estructura de los cloroplastos son verdaderas o falsas:

Afirmaciones	V o F
El estroma consiste en sacos apilados y membranosos que contienen clorofila.	F
Las lamelas son extensiones que conectan granas entre sí.	V
Se llama grana a una pila de tilacoides	V
La presencia de clorofila genera el color verde característico del cloroplasto	V

4 x 0,25 p = 1 p

Los cardones realizan el proceso fotosintético en los tallos. Para evitar que se escape el vapor de agua, cierran los estomas durante el día y solamente los abren durante la noche, cuando la temperatura es baja, evitando así el exceso de evaporación. Es también durante la noche, momento en que los estomas se encuentran abiertos, que los cardones absorben el CO_2. Luego durante el día, con los estomas cerrados, aprovechan la energía de la luz para hacer la fotosíntesis. Con el fin de conservar el CO_2 hasta que llegue la luz del día, los cardones y otras plantas han desarrollado un tipo de metabolismo que les permite almacenar esta molécula en vacuolas por la noche y transportarla a los cloroplastos cuando sale el Sol. De este modo, hacen un uso del agua mucho más eficiente.

El proceso de la fotosíntesis posee dos fases bien diferenciadas: la fase dependiente de la luz y la fase independiente de la luz. Y en cada fase ocurren procesos diferentes, aunque relacionados entre sí.

3. Teniendo en cuenta el proceso de fotosíntesis:

a. Utilizando las frases del catálogo, ordene por orden de ocurrencia, en la primera columna (proceso) de la **Tabla 2** los procesos de la fotosíntesis.

b. Indique en la segunda columna (Fases) de la tabla, la etapa a la que pertenecen dichos procesos.

Catálogo
Absorción de la luz - Fijación del carbono - Generación de ATP - Oxidación del agua - Reducción de NADPH

Proceso	***Fase independiente de la luz/ Fase dependiente de la luz***
Absorción de la luz	dependiente de la luz
Oxidación del agua	dependiente de la luz
Reducción de NADPH	dependiente de la luz
Generación de ATP	dependiente de la luz
Fijación del carbono	independiente de la luz

Tabla 2

5 x 0,3 p = 1,5 p
0,15 p por orden correcto
0,15 por identificar dependiente o independiente de la luz

La asociación entre las aves y el cardón se percibe en forma positiva, ya que suele destacarse que las primeras dispersan las semillas y comen insectos que pueden dañar los cardones. Un ejemplo claro de esto último, es el ejemplo de la "polilla del cardón" (Cactoblastis bucyrus), insecto cuya larva se alimenta del tejido verde del cardón. En las últimas dos décadas ha aumentado su población de manera significativa, y sus efectos sobre el bienestar de los cardones son visibles. El aumento tan significativo de la población de un insecto que "siempre ha estado" se debe, al menos en parte, a la disminución de la cantidad de aves que los consumen por el aumento de la urbanización, la contaminación del aire y/o el uso de agroquímicos en las prácticas agrícolas, que envenena y mata a las aves que frecuentan y se alimentan en las zonas de cultivo. Los animales de cría también guardan relación con los cardones, ya que vacas, llamas, cabras y ovejas consumen el tallo y/o el fruto de acuerdo con las épocas del año y según disponibilidad de recursos. En época de escasez de alimentos y agua es común que el ganado ovino coma cardones pequeños. El ganado vacuno, además, golpea los cardones con las astas hasta llegar al interior del tallo y consume las partes blandas de ejemplares de gran tamaño.

4. Complete la **Tabla 3** de doble entrada sobre las relaciones interespecíficas entre las especies. Solo debe completar las celdas en blanco.

	Cardón	Polillas	Ovejas
Cardón		parasitismo	depredación
Aves	mutualismo.	depredación	
Vacas	depredación		Competencia

Tabla 3. Relaciones interespecíficas.

6 x 0,5 p = 3 p

Las Cuevas de Acsibi son otro tesoro oculto en la provincia de Salta, ubicadas a 46 km del Parque Nacional Los Cardones, ofrecen una experiencia única de exploración subterránea. Las formaciones de estalactitas y estalagmitas crean un entorno mágico y misterioso, transportando a los visitantes a un mundo subterráneo lleno de maravillas geológicas.

Su nombre Acsibi que en cacán significa "lugar de fuego", se debe a sus colores rojos intensos y a la gran cantidad de rayos que caen en el lugar en días de tormenta.
El valle, dotado de una geomorfología única y de gran valor arqueológico donde pueden encontrarse pinturas rupestres, con formaciones de arenisca inéditas (similares a una vela derretida) y una gran diversidad de colores que van del gris al rojo intenso, fue parte del Camino del Inca.
Este gran cañón natural, ofrece una muy buena ruta para la realización de trekking, donde las paredes de las quebradas van cambiando de formas hasta volverse cada vez más angostas formando túneles y cuevas.[1]

5. Un grupo de visitantes se encuentra caminando dentro de un sistema de cuevas. Un turista se retrasa, pues llaman su atención los sedimentos estratificados en la pared. Detecta que son areniscas consolidadas. Sabiendo que la altura que posee la base de la cueva se encuentra a 300 metros sobre el piso y que la densidad de la arenisca consolidada es de 2310 kg/m^3, ¿cuál es la presión que soporta la base de la pared?

[1] Extraído de https://es.wikipedia.org/wiki/Valle_de_Las_Cuevas

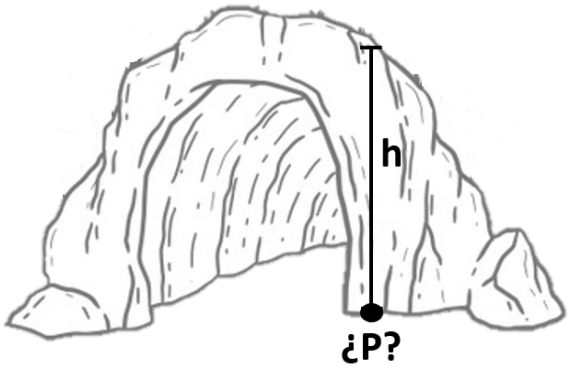

Figura N°2

$$P = \delta \,.\, g \,.\, h$$
$$P = 2310\ kg/m^3 \,.\, 9,8\ m/s^2 \,.\, 300\ m$$
$$P = 6,79 \,.\, 10^6\ Pa = 6790\ kPa = 6,79\ MPa$$

1 p
0,20 p por ecuación
0,60 por reemplazo correcto
0,20 por resultado numérico y unidades pertinentes

Mientras pensaba en esto, y completamente distraído, el turista se desvió por una galería diferente de la del grupo, separándose. Asustado, grita pero nadie responde, quedándose en plena oscuridad. Sin embargo, al hacer silencio, nota que al poner el oído contra la pared puede escuchar voces. Entonces se da cuenta que, si grita contra la pared, puede comunicarse con su grupo, ya que la velocidad del sonido es distinta en el aire que en la roca.

Así se dan indicaciones para reencontrarse: el turista hace una pregunta y el grupo se la responde apenas lo escucha. Con su reloj determina que el tiempo que transcurre entre hacer la pregunta y escuchar la respuesta es de 1,5 segundos.

6. Si la velocidad del sonido en la roca es de 3,0 km/s constantes, ¿cuál es la distancia de separación que hay entre el turista y el grupo?

$$2.d = 3,0\ km/s \,.\, 1,5\ s$$
$$d = \frac{3,0\ km/s \,.\, 1,5\ s}{2}$$
$$d = 2,25\ km$$

1 p

0,20 p por ecuación
0,20 por interpretación de distancia
0,40 por reemplazo correcto
0,20 por resultado numérico y unidades pertinentes

Por suerte, el turista tiene un mapa, donde puede visualizar que la distancia de separación entre él y el grupo está simbolizada como "d" (figura 3).

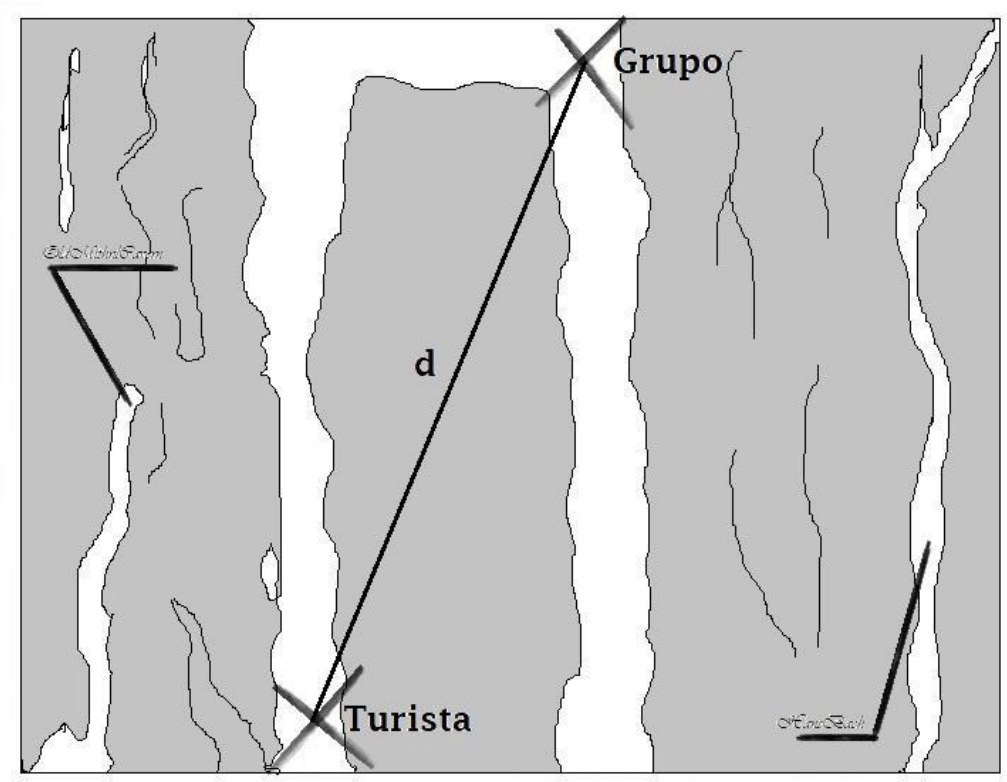

Figura 3. Mapa del turista y del grupo.

Así, en otra hoja, diseña un sistema de referencia donde estima cuál es su posición y la del grupo, teniendo en cuenta el dato anterior.

7. A partir del sistema de referencia de la **figura 4**, determine las coordenadas del grupo, del turista perdido, y la distancia que debe recorrer el turista para reencontrarse con el grupo.

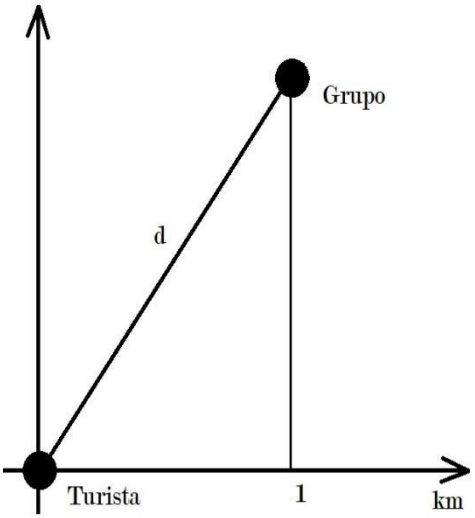

Figura 4. Sistema de referencia del turista y del grupo.

Coordenadas del turista: (0,0) km
Coordenadas del grupo: (1,2) km
Distancia que debe recorrer: 2 km + 1 km = 3 km

1 p
0,20 p por considerar el origen sobre le turista
0,40 por obtener la ordenada del grupo mediante T. de Pitágoras
0,40 por calcular la longitud de la trayectoria (magnitud y unidad correctas)

Ahora el turista sabe en qué dirección y cuánto debe recorrer para reencontrarse con su grupo. Más calmado y animado, recuerda tener una caja de 40 fósforos de emergencia en su mochila. Puede usarlos para iluminar su camino.

8. Sabiendo ahora la distancia que los separa y que estos fósforos duran 12 segundos encendidos, ¿cuál debe ser su rapidez para, utilizando todos los fósforos, iluminar todo el camino hasta reencontrarse con el grupo? (dar su respuesta en km/h).

Tiempo total de los 40 fósforos: $t = (40)(12\ s) = 480\ s.$
Rapidez para iluminar el camino: $v = d/t = 3\ km\ /\ 480\ s = 0,00625\ km/s = 22,5\ km/h$

1,5 p
0,50 por interpretar el tiempo total de iluminación disponible
0.20 por ecuación correcta
0,40 por reemplazo correcto
0,40 por resultado correcto (magnitud y unidad correctas)

9. Si corre a una velocidad mayor a 20 km/h el fósforo se apaga, ¿recorrerá algún tramo a oscuras? Si esto es afirmativo calcular dicha distancia.

Respuesta: Si, recorrerá un tramo a oscuras.

Distancia que recorre con los 40 fósforos a 20 km/h:
$d = v.t = (20\ km/h)(480s) = (20\ km/h)(0,13\ h) = 2,67\ km.$

Distancia que recorre a oscuras: $3\ km - 2,67\ km = 0,33\ km.$

1,5 p
0,20 por respuesta afirmativa basada en el ejercicio anterior
0,20 por ecuación correcta

0,40 por reemplazo correcto
0,50 por interpretación de diferencia de distancias
0,20 por resultado correcto (magnitud y unidad correcta)

Finalmente y luego de reencontrarse con el grupo, el turista termina el recorrido y vuelve a salir a cielo abierto, donde todo el contingente realizará una actividad muy especial: avistamiento de aves.

El grupo de visitantes observa, posado sobre un cardón, un pájaro carpintero andino.

El carpintero andino o yasto (Colaptes rupicola) es uno de los carpinteros más grandes y se encuentra frecuentemente en la zona. Es muy terrícola y se desplaza dando saltitos por el suelo o entre las rocas. Sus vocalizaciones son audibles a gran distancia.

Se alimenta de hormigas u otros pequeños invertebrados que captura con su fuerte pico. Nidifica en cuevas que él mismo excava en barrancas y vive entre las piedras de las estepas de altura.

10. Complete la **Tabla 4** con la información solicitada sobre los grupos a los que pertenecen las especies mencionadas en el texto anterior:

	Aves	**Insectos**
Clasificación (Invertebrado/Vertebrado)	vertebrado	invertebrado
Tipo de respiración (Cutánea/Pulmonar/Traqueal)	pulmonar	traqueal
Sistema Circulatorio (Abierto/Cerrado)	cerrado	abierto
Regulación térmica (Ectotermos/Endotermos)	endotermos	ectotermos
Tipo de ojos (Compuestos/Simples)	simples	compuestos
Presencia de exoesqueleto (No/Si)	no	si

Tabla N°4

12 x 0,25 p = 3 p

Mientras todos contemplan la belleza del carpintero andino, un integrante del grupo mira al cielo y observa un cóndor que está volando justo por encima de él. En ese instante, el cóndor deja caer una presa que llevaba en sus garras.

Figura 4. Esquema del vuelo del cóndor.

11. Considerando que el cóndor planeaba horizontalmente con una velocidad de 12 m/s al dejar caer la presa, y despreciando los efectos del rozamiento con el aire, calcule:

a. la altura a la que volaba el cóndor si la presa tarda 5 segundos en llegar al suelo.

$$y_f = y_i + v_{iy}.t + \frac{1}{2}.a.t^2$$
$$0\,m = y_i + 0\,\frac{m}{s}.5\,s + \frac{1}{2}.(-9,8\,\frac{m}{s^2}).(5\,s)^2$$
$$0 = y_i + \frac{1}{2}.(-9,8\,\frac{m}{s^2}).25\,s^2$$
$$y_i = 122,5\,m$$

1 p
0,20 por ecuación correcta
0,40 por reemplazo correcto
0,40 por resultado correcto (magnitud y unidad correctas)

b. la distancia horizontal desde el turista hasta donde cae la presa.

$$\Delta x = v_x.t$$
$$\Delta x = 12\,\frac{m}{s}.5\,s$$
$$\Delta x = 60\,m$$

1 p
0,20 por ecuación correcta
0,40 por reemplazo correcto
0,40 por resultado correcto (magnitud y unidad correctas)

c. la energía cinética con la que la presa llega al suelo, considerando que su masa es de 0,5 kg y que la energía mecánica se conserva durante el trayecto.

$$Ec_i = \frac{1}{2}.m.v_i^2$$
$$Ec_i = \frac{1}{2}.0,5\,kg.(12\,\frac{m}{s})^2$$
$$Ec_i = 36\,J$$

$$Ep_i = m.g.h$$
$$Ep_i = 0,5\,kg.9,8\,\frac{m}{s^2}.122,5\,m$$
$$Ep_i = 600\,J$$

$$Em_i = Ec_i + Ep_i$$
$$Em_i = 36\,J + 600\,J$$
$$Em_i = 636\,J$$

$$Em_i = Em_f = 636\,J$$
$$Ep_f = 0$$
$$Em_f = Ec_f + Ep_f$$
$$636\,J = Ec_f + 0$$
$$Ec_f = 636\,J$$

2 p
0,50 por conservación de energía
0,35 por ecuación de e. potencial
0,35 por ecuación de e. cinética
0,40 por reemplazo correcto en cada ecuación de e. pot. y e. cin.
0,40 por resultado correcto (magnitud y unidad correctas)

Muy cerca del Parque Nacional Los Cardones se encuentra Cafayate, un pintoresco pueblo famoso por sus viñedos y bodegas que producen algunos de los vinos más reconocidos de Argentina. Los amantes del enoturismo pueden visitar las bodegas locales, degustar vinos de alta calidad y disfrutar de las vistas de los viñedos rodeados de montañas. Además, la Quebrada de Cafayate, con sus formaciones rocosas de colores intensos esculpidas por la erosión, es un espectáculo natural que cautiva a los visitantes.

La maduración de la uva es un proceso esencial en la producción de vino y otros productos derivados de esta fruta. Desde la brotación hasta la cosecha, la uva atraviesa diversas etapas de desarrollo que influyen en sus características organolépticas y en la calidad del producto final.

La maduración de la uva se produce gracias a la acumulación de azúcares, ácidos, fenoles y otros compuestos que otorgan el carácter distintivo a cada variedad. Este proceso es controlado por profesionales de enología, quienes miden el contenido de azúcares, como glucosa y fructosa, y acidez de la uva para determinar el momento óptimo para su cosecha.

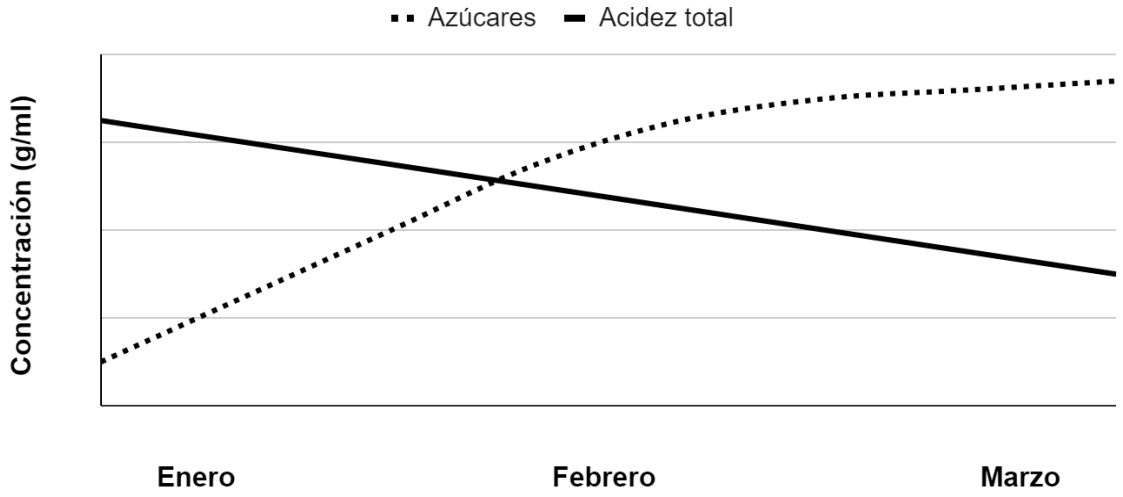

Gráfico 1. Variación de la acidez total y de la concentración de azúcares desde enero hasta marzo.

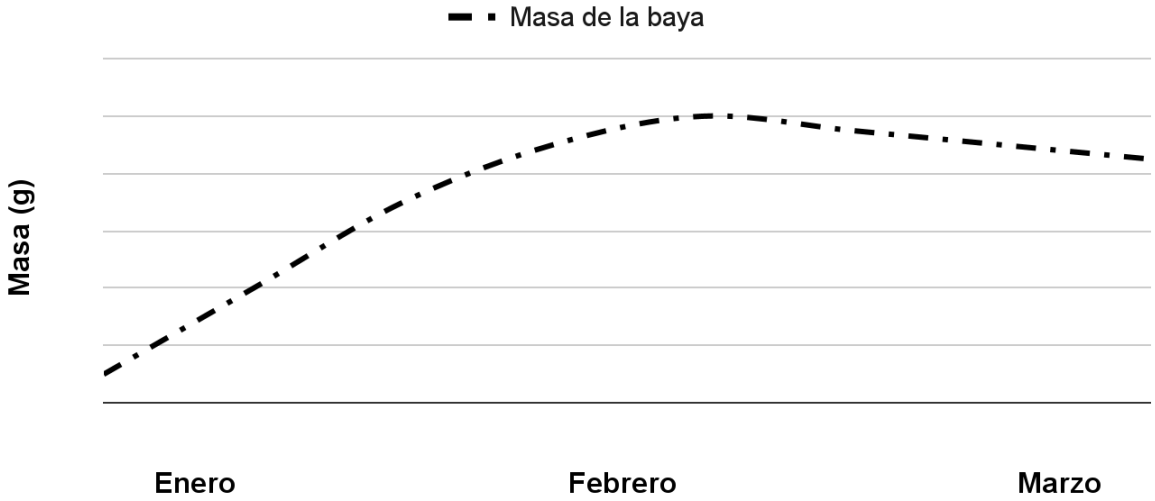

Gráfico 2. Variación de la masa de la baya desde enero hasta marzo.

12. Indique si las siguientes variables aumentan (A) o disminuyen (D) desde enero hasta marzo. En caso de que no se pueda deducir con la información disponible, indíquelo como indeducible (I).

Variable	Aumenta (A) / Disminuye (D) / Indeducible (I)
Masa de la baya	A
Fructosa	A
Acidez total	D

Albúmina	I
pH	A
Glucosa	A
Colesterol	I

7 x 0,3 p = 2,1 p

13. Una con flechas los instrumentos/reactivos con los parámetros que ayudan a determinar.

Instrumento / Reactivo	**Determina**
Tiras de pH	Masa de la baya
Reactivo de Fehling	Acidez
Balanza analítica	Azúcares / Glúcidos

RTA:
Tiras de pH - > Acidez
Reactivo de Fehling -> Azúcares / Glúcidos
Balanza analítica -> Masa de la baya

3 x 0,25 p = 0,75 p

Para la elaboración del vino es importante conocer la concentración de azúcar que tiene el mosto (jugo de la uva), ya que de esa manera podemos calcular el grado alcohólico probable que tendrá el vino luego de la fermentación. Esto se realiza utilizando la siguiente fórmula:

$$Grado\ alcohólico\ probable\ \%\ (v/v) = 0,68\ \% \frac{ml_{Soluto}}{ml_{Solución} \cdot °Brix} \cdot [Concentración\ en\ °Brix] - 2,08\ \% \frac{ml_{Soluto}}{ml_{Solución}}$$

Esta ecuación se obtiene de manera empírica y se puede realizar la estimación debido a que, durante la fermentación llevada a cabo por las levaduras, los azúcares ($C_6H_{12}O_6$) presentes se transforman en alcohol etílico (CH_3CH_2OH) y CO_2.

14. ¿Qué grado alcohólico probable, expresado en $ml_{Soluto}/L_{Solución}$, tendrá un vino que se obtuvo a partir de 5000 L de mosto con una concentración de azúcar de 21,6 °Brix?

$$Grado\ alcohólico\ probable\ = 0,68\ \% \frac{ml_{Soluto}}{ml_{Solución}.°Brix}.21,6\ °Brix] - 2,08\ \% \frac{ml_{Soluto}}{ml_{Solución}}$$

$$Grado\ alcohólico\ probable\ = 12,61\ ml_{Soluto}\%ml_{Solución}$$

La respuesta debe ser en $ml_{Soluto}/L_{Solución}$, luego:

$$Grado\ alcohólico\ probable\ = \frac{12,61\ ml_{Soluto}}{100\ ml_{Solución}}.1000\ ml_{Solución} = 126,1\ \frac{ml_{Soluto}}{L_{Solución}}$$

Se acepta también resolución con regla de tres simple.

Cálculo correcto de grado alcohólico probable en $ml_{Soluto}\%ml_{Solución}$ = **0,75 p**
Resultado correcto expresado en $ml_{Soluto}/L_{Solución}$ = **0,25 p**
TOTAL 1 p

15. Escriba y balancee la ecuación general que se realiza durante la fermentación alcohólica llevada a cabo por las levaduras.

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3CH_2OH + 2\ CO_2$

Ecuación escrita correctamente = **0,2 p**
Ecuación balanceada correctamente = **0,2 p**
TOTAL 0,4 p

Una vez que la uva ha alcanzado la madurez adecuada, se procede a la cosecha, donde se recolecta la uva en grandes tachos. Luego, dependiendo del tipo de vino que se quiera elaborar, se seleccionan y procesan las uvas recolectadas para dar inicio al proceso de fermentación y producción del vino.

16. Cada tacho contiene 19 kg de materia cosechada, de los cuales el 80 % es uva y el resto son palos y hojas de la planta. ¿Cuántos kg de uva pura hay en cada tacho?

$$Pureza_{Uva} = \frac{Masa_{Uva}}{Masa_{Total}}.100$$

$$80\% = \frac{Masa_{Uva}}{19\ kg}.100$$

$$Masa_{Uva} = 15,2\ kg$$

Se acepta también resolución con regla de tres simple.

Procedimiento correcto = **1 p**
Resultado correcto expresado en kg = **0,25 p**
TOTAL 1,25 p

17. La relación $L\ vino/kg\ de\ uva$ se estima en 76 %. Si un productor desea elaborar 5000 L de vino, ¿cuántos tachos tendrá que encargar?

$$Relación = \frac{Volumen_{Vino}}{Masa_{Uva}} . 100$$
$$76\% = \frac{5000\ L}{Masa_{Uva}} . 100$$
$$Masa_{Uva} = 6578,9\ kg$$

Un tacho contiene 15,2 kg de uva pura, entonces:

$$Cantidad\ de\ tachos\ necesarios = \frac{6578,9\ kg}{15,2\ kg}$$
$$Cantidad\ de\ tachos\ necesarios = 432,8 \approx 433$$

Se acepta también resolución con regla de tres simple.
Exceptuando el ítem "Resultado correcto" no se consideran errores de arrastre debidos al punto anterior, sólo evaluar procedimiento.

Cálculo correcto de masa de uva necesaria para elaborar 5000 L de vino = **0,75 p**
Cálculo correcto de cantidad de tachos necesarios = **0,75 p**
Resultado correcto = **0,25 p**
TOTAL 1,75 p

18. Luego de realizar el proceso de elaboración de vino el productor descubre que una de sus máquinas está averiada, por lo que obtuvo 4780 L de vino en lugar de los 5000 L esperados. Calcule el porcentaje de rendimiento del proceso en dicha máquina.

$$Rendimiento = \frac{Volumen_{Real}}{Volumen_{Esperado}} . 100$$
$$Rendimiento = \frac{4780\ L}{5000\ L} . 100$$
$$Rendimiento = 95,6\%$$

Se acepta también resolución con regla de tres simple.

Procedimiento correcto = **1 p**
Resultado correcto expresado en % = **0,25 p**
TOTAL 1,25 p

El productor desea transportar a granel el vino elaborado. Su transportista de confianza le envía una lista de precios, donde detalla que el precio de cada viaje con su camión es de $22500. Considerando que el camión tiene una capacidad de 1500 L.

19. Seleccione la opción correcta (realicen un círculo sobre ella) de cada par proporcionado para que el siguiente texto sea verdadero:

"El camión deberá realizar al menos **3 viajes / 4 viajes** para transportar la totalidad de los 4780 L de vino. De este modo, en uno de los viajes **faltará / sobrará** espacio en el camión. Si el productor quisiera aprovechar al máximo los viajes, debería elaborar **280 L / 1220 L** más de vino antes de iniciar con la etapa de transporte.

Otra manera de abaratar los costos de transporte podría ser transportar el mosto más **concentrado/diluído** y luego producir el vino en la región donde se vende. Al hacer esto, estaría transportando **más/menos** volumen de líquido, **aumentando/reduciendo** el precio y la cantidad de viajes. "

6 x 0,25 p = 1,5 p

Estos son solo algunos ejemplos de los atractivos turísticos que hacen de la provincia de Salta un destino único en Argentina. Ya sea explorando la belleza natural del Parque Nacional Los Cardones, degustando vinos en Cafayate, adentrándose en las misteriosas cuevas de Acsibi o sumergiéndose en la historia de la ciudad de Salta, cada rincón de esta provincia ofrece una experiencia inolvidable llena de cultura y asombro.