

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Lección 3.4: “El dopaje en sangre: interferir con el metabolismo para ganar carreras”

La energía está constantemente siendo liberada en tus células, incluso cuando no haces más que sentarte y pensar, ¡así que imagínate lo que debe estar sucediendo en las células de un/a atleta de élite durante una competencia! Hoy, leerás sobre un procedimiento controversial e ilegal llamado dopaje en sangre, el cual ha sido usado por algunos atletas para aumentar su respiración celular y mejorar así su rendimiento atlético. El entender cómo funciona este proceso te ayudará a profundizar tu comprensión del metabolismo.

### Pregunta de la unidad

- ¿Cómo es que los trillones de células del cuerpo humano obtienen lo que necesitan para funcionar, y qué hacen las células con las cosas que absorben?

### Pregunta del capítulo 3

- ¿Cómo liberan energía las moléculas en las células del cuerpo?

### Conceptos clave

- Para liberar energía, las células necesitan moléculas tanto de glucosa como de oxígeno.
- Dentro de la célula, los átomos que constituyen la glucosa y el oxígeno pueden ser reorganizados para formar diferentes moléculas. Esta reacción química se llama respiración celular y libera energía.
- Las células pueden crecer y repararse combinando moléculas de aminoácidos para formar moléculas de proteína más grandes. Esta acción de crecimiento y reparación exige una liberación de energía de la respiración celular.

### Vocabulario

- dopaje en sangre
- energía
- oxígeno
- respiración celular
- glucosa
- sistema circulatorio
- metabolismo

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Calentamiento

Lee el mensaje del Dr. Walker. Luego, contesta las preguntas debajo del mensaje.

**Para:** Estudiantes de medicina

**De:** Dr. Walker

**Sujeto:** Elisa Rodriguez

Gracias por concluir la diagnosis de Elisa. Gracias a su cuidadosa investigación, hemos podido comenzar un curso de tratamiento que debería permitirle a Elisa que se sienta más energética muy pronto.

Ahora les presentamos una nueva misión. Queremos que aprendan sobre el metabolismo de los/as atletas... y no de cualquier atleta, sino que de atletas de nivel mundial que entrenan por muchas horas todos los días. La liberación de energía en las células es muy importante para estos/as atletas. Para que ustedes puedan comenzar a pensar acerca de las necesidades de energía de estos/as atletas, contesten por favor las siguientes preguntas con sus mejores ideas.

1. Para poder mantener un rendimiento de alto nivel, ¿qué tipo de alimentos piensas que debería comer un/a atleta antes de una carrera? (marca una)

- alimentos ricos en fibra
- alimentos ricos en proteína
- alimentos ricos en almidón

2. Explica tu razonamiento.

---



---



---

3. La energía liberada en la respiración celular ayuda a un/a atleta a rendir a un nivel alto. ¿Cómo piensas tú que un/a atleta podría aumentar la respiración celular?

---



---



---

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Leer “El dopaje en sangre”

1. Lee y añade apuntes al artículo “El dopaje en sangre: interferir con el metabolismo para ganar carreras.”
2. Escoge y marca apuntes para discutir con tu compañero/a. Una vez que hayas discutido estos apuntes, marca que los discutieron.
3. Ahora, escoge y marca una pregunta o conexión, ya sea una que ya discutiste o una diferente que todavía quieres discutir con la clase.
4. Contesta la siguiente pregunta de reflexión.

Evalúa qué tan exitoso/a fuiste en usar las habilidades de la Lectura Activa respondiendo a la siguiente declaración:

**Al leer, yo presté atención a mi propia comprensión y apunté mis pensamientos y preguntas.**

- Nunca
- Casi nunca
- A veces
- Frecuentemente/a menudo
- Todo el tiempo

### Pautas de la Lectura Activa

1. Piensa cuidadosamente sobre lo que lees. Presta atención a tu propia comprensión.
2. Mientras lees, añade apuntes al texto para tener un registro de tus ideas. Destaca las palabras difíciles, y agrega notas para apuntar tus preguntas y hacer conexiones con tu propia experiencia.
3. Examina cuidadosamente todas las representaciones visuales. Considera cómo se relacionan con el texto.
4. Después de leer, discute lo que leíste con otros/as estudiantes para ayudarte a comprender mejor el texto.



El mundo del ciclismo internacional puede ser tan competitivo que algunos/as atletas hacen trampa con dopaje en sangre.

## El dopaje en sangre:

interferir con el metabolismo para ganar carreras

Para ganar carreras de ciclismo internacional, no es suficiente estar simplemente en buena forma física... tienes que estar en EXCELENTE forma. Tu metabolismo tiene que funcionar como una máquina bien lubricada. Los mejores ciclistas del mundo trabajan para perfeccionar sus músculos y sistemas corporales para poder procesar oxígeno, glucosa y aminoácidos mejor que casi todos los otros humanos en la Tierra.

### El metabolismo de un/a ciclista

¿Qué es tan especial sobre el metabolismo de un/a ciclista de élite? Las células de los músculos de los/as ciclistas contienen un número excepcionalmente alto de mitocondria, donde la glucosa y el oxígeno se combinan para liberar energía. Eso significa que sus músculos pueden liberar más energía que los músculos

de la mayoría de la gente. Para poder tomar más oxígeno, los/as ciclistas de élite respiran con intensidad: hasta 75 respiros por minuto. Para poder tomar más glucosa, comen muchos carbohidratos, como almidón, ¡incluso mientras están andando en bicicleta! Los ciclistas a menudo sorben geles especiales llenos de glucosa mientras están en sus bicicletas, una mano sobre el manubrio y la otra exprimiendo el gel. Para transportar estas moléculas más aprisa a las células de sus músculos, sus corazones laten rápidamente: hasta 200 latidos por minuto. Un ritmo cardíaco más rápido empuja las moléculas a través del sistema circulatorio con mayor rapidez y hacia todas las células del cuerpo con más prontitud.

El problema con los/as ciclistas de élite es que incluso todo eso no siempre es suficiente para ganar. Cada ciclista en la carrera se encuentra en perfecta forma física, y todos/as están buscando una ventaja que les ayude a ganar. Lamentablemente, eso significa que algunos/as deciden romper las reglas para que les ayude a tomar la delantera... no al tomar un atajo en el camino de la carrera ni romper la bicicleta de un competidor, sino que inyectándose sangre adicional de sus propios cuerpos, una práctica conocida

como dopaje en sangre. El dopaje en sangre está prohibido, es decir, no está permitido en la competencia, pero algunos/as ciclistas lo hacen de manera secreta para mejorar su rendimiento. El ejemplo más famoso de un atleta que usó dopaje en sangre es Lance Armstrong, quien era conocido como el mejor ciclista del mundo hasta que admitió el dopaje en sangre en 2013.

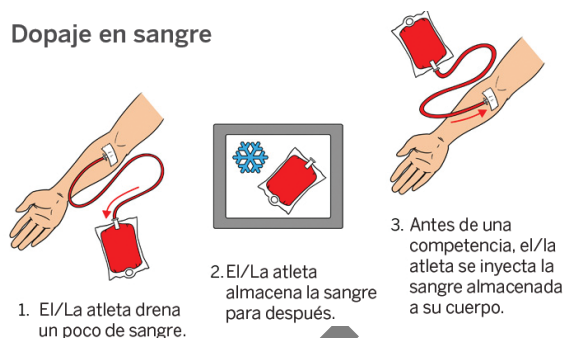
### ¿Qué es el dopaje en sangre?

En la mayoría de los casos de dopaje en sangre, un/a atleta drena un poco de su propia sangre, enfría la sangre para mantenerla fresca y la almacena por varias semanas o incluso meses. El cuerpo del/de la atleta trabaja naturalmente para reemplazar los glóbulos rojos perdidos. Entonces, justo antes de una competencia, el/la atleta se inyecta la sangre almacenada de vuelta a su cuerpo. Inyectarse sangre aumenta el número de glóbulos rojos en el cuerpo del/de la atleta.

### Cómo el dopaje en sangre funciona en el cuerpo

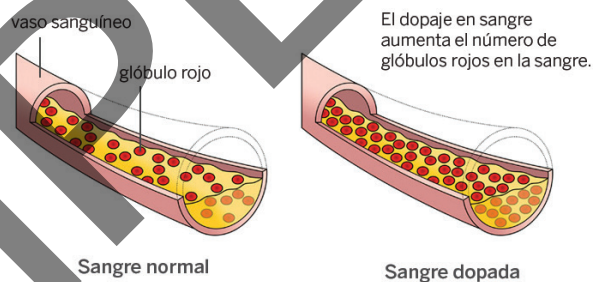
Los glóbulos rojos llevan oxígeno desde tus pulmones a cada célula en tu cuerpo, incluyendo las células de tus músculos. Los glóbulos rojos se llenan de oxígeno en los pulmones y luego son bombeados hacia las células del cuerpo, donde dejan el oxígeno antes de volver a los pulmones. Cada glóbulo rojo puede llevar solo una cantidad determinada de oxígeno. Una vez que tus glóbulos rojos están llenos, no puedes hacer caber más oxígeno en tu sangre con ese respiro, independiente a cuánto aire inhales. El dopaje en sangre mejora la capacidad del cuerpo de llevar oxígeno al aumentar el número de glóbulos rojos en el sistema circulatorio. Con más glóbulos rojos, el sistema circulatorio puede entregar más oxígeno a todas las células del cuerpo. El oxígeno adicional entregado a las células del cuerpo puede aumentar el ritmo de la respiración celular, lo cual puede ayudar a un/a atleta a rendir mejor y por más tiempo sin cansarse. Esto sucede porque el oxígeno es necesario para liberar energía en el cuerpo.

### Dopaje en sangre



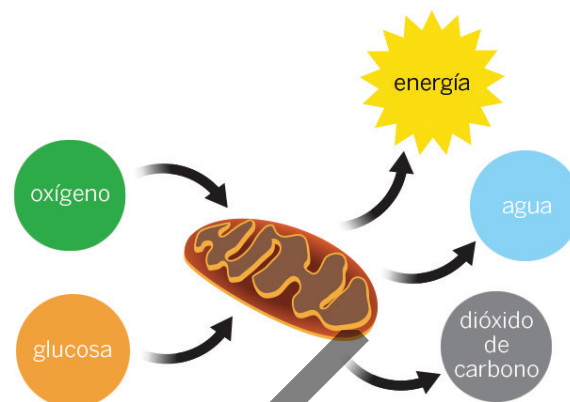
**El dopaje en sangre requiere que los/as atletas se saquen y almacenen su propia sangre, y que más tarde se la inyecten a sí mismos.**

### El dopaje en sangre y los glóbulos rojos



**El dopaje en sangre aumenta el número de glóbulos rojos en la sangre.**

Las células del cuerpo liberan energía a través de una reacción química llamada respiración celular. Para que la respiración celular suceda, las células necesitan oxígeno y glucosa. El oxígeno entra al cuerpo a través del sistema respiratorio y es entregado a todas las células del cuerpo por el sistema circulatorio. Al mismo tiempo, el sistema circulatorio les proporciona a las células glucosa producida cuando el sistema digestivo descompone los alimentos. Dentro de las células, la glucosa y el oxígeno reaccionan para producir dióxido de carbono y agua, y a través del proceso liberan energía para el cuerpo. Más oxígeno en el cuerpo significa un ritmo de respiración celular más rápido y una liberación de energía aumentada.



En las partes de las células llamadas mitocondria, la glucosa y el oxígeno se combinan para hacer dióxido de carbono y agua, liberando energía. Esto se llama respiración celular.

## Descubrir a la gente que se dopa en sangre

El dopaje en sangre es muy difícil de detectar. Ya que el cuerpo siempre contiene glóbulos rojos, es difícil encontrar evidencia para verificar que un/a atleta se ha inyectado glóbulos rojos adicionales en su torrente sanguíneo. Un método de detección supone testear la edad de los glóbulos rojos en una muestra de sangre. El cuerpo humano produce constantemente nuevos glóbulos rojos para reemplazar las células que han muerto. Doparse en sangre significa inyectarse sangre almacenada, y los glóbulos rojos en la sangre almacenada son más viejos que los glóbulos rojos nuevos que están siendo producidos en el cuerpo constantemente. Una muestra de sangre con un número inusualmente alto de glóbulos rojos viejos puede ser evidencia de dopaje en sangre.

Otro método que usan los/as científicos/as para detectar dopaje en sangre es una prueba de la cantidad de hemoglobina en la sangre de un/a atleta. La hemoglobina es una proteína hecha por el cuerpo que lleva oxígeno en los glóbulos rojos. Mientras más glóbulos rojos tenga una persona, más hemoglobina encontrarás en su sangre. Si un/a atleta tiene un nivel de hemoglobina más elevado en el día de la carrera que una semana antes de la carrera, esto proporciona evidencia de que el/la atleta podría estar dopándose en sangre. El/la atleta hasta podría ser descalificado/a de la carrera si sus niveles de hemoglobina están demasiado altos.

## Efectos secundarios peligrosos

Un posible efecto secundario grave del dopaje en sangre es que el aumento del número de glóbulos rojos aumenta también el espesor de la sangre. Esta sangre extraordinariamente espesa hace que el corazón trabaje con mayor esfuerzo y puede hasta causar insuficiencia cardiaca.

## Una alternativa al dopaje en sangre

Existe una manera legal para que los/as atletas aumenten el número de glóbulos rojos en el cuerpo: el entrenamiento en altura. En las semanas previas a la competencia, algunos/as atletas entrenan en las montañas. En altura hay menos oxígeno en el aire que al nivel del mar. El cuerpo del/de la atleta se adapta a la falta de oxígeno produciendo más glóbulos rojos. Ya que el cuerpo percibe que hay menos oxígeno disponible, produce más glóbulos rojos para que más oxígeno pueda ser adquirido en cada respiro. Al cuerpo le toma varias semanas para adaptarse y aumentar el número de glóbulos rojos. El entrenamiento en altura se demora más que el dopaje en sangre, pero tiene el mismo efecto y no se considera como hacer trampa. Sin embargo, el entrenamiento en altura puede tener el mismo efecto secundario dañino de espesar la sangre.



**El entrenamiento en altura tiene efectos similares al dopaje en sangre, pero es legal.**