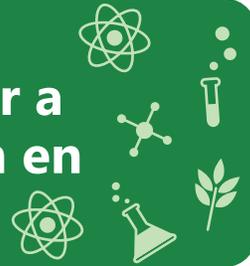


# ¿Qué le permite a la célula llevar a cabo las reacciones que ocurren en su interior?



Recursos de aprendizaje relacionados (Pre clase)

**Grado 10:**

**UoL:** ¿Cómo cambian los componentes del mundo?

**LO:** ¿En qué se parecen el equilibrio físico y el equilibrio químico?

**Grado 11:**

**UoL:** ¿Cómo se relacionan los componentes del mundo?

**LO:** ¿Qué otro solvente podría reemplazar al agua presente en las células?

**Grado 11:**

**UoL:** ¿Cómo cambian los componentes del mundo?

**LO:** ¿Cómo se manifiesta la energía interna a escala atómica y molecular?

Objetivos de aprendizaje

- Distinguir algunos procesos y moléculas que le permiten a la célula llevar a cabo sus reacciones químicas internas

Habilidad / Conocimiento (H/C)

1. Da ejemplos de reacciones que generan y que consumen energía dentro de la célula
2. Relaciona la bioenergética con las leyes de la termodinámica
3. Explica el rol de la molécula de ATP en los intercambios energéticos de las células
4. Asocia la energía libre de un sistema con la capacidad de éste para realizar trabajo útil

Flujo de aprendizaje

1. **Actividad introductoria: Los Deportistas**
2. **Objetivos de aprendizaje.**
3. **Contenido**
  - 3.1. **Actividad 1: El Metabolismo en el cuerpo Humano.**
  - 3.2. **Actividad 2: Las leyes de la termodinámica y la bioenergética.**
4. **Resumen**
5. **Tarea**

Lineamientos evaluativos

Los estudiantes internalicen los diferentes procesos a través de los cuales la célula lleva a cabo sus reacciones bioquímicas con el fin de mantener su equilibrio.



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
<p><b>Introducción</b></p> 	<p><b>Introducción</b></p>	<p><b>Actividad introductoria: Los Deportistas</b></p> <p>En la primera actividad el docente presenta a los estudiantes una historieta, la cual representa una situación cotidiana, con el propósito de brindarles la oportunidad a los estudiantes de comenzar a conceptualizar los tópicos relacionados con la gran diversidad de procesos y moléculas que le permiten a la célula llevar a cabo sus reacciones químicas internas. Para ello, le pide a los estudiantes que se organicen en pequeños grupos de discusión, con el fin de darle solución a los siguientes interrogantes:</p> <p><b>Tareas problemas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Por qué crees que el deportista se agotó primero?</li> <li>2. ¿Qué factores pueden influir en la capacidad atlética de un deportista de alto rendimiento?</li> <li>3. Por qué se considera que la buena alimentación es un factor importante para medir el rendimiento de un deportista</li> <li>4. ¿Cómo se transforman los alimentos en energía para que podamos participar en actividades deportivas?</li> <li>5. ¿Qué alimentos de los que consumes a diario, crees que te pueden brindar más energía para tus actividades diarias? Explica</li> </ol> <hr/> <p>Luego, que el profesor presenta la historieta y la socializa con los estudiantes, organiza la clase en pequeños grupos de discusión y les pide a éstos que den solución a las tareas problema antes mencionadas. Posteriormente, las diferentes respuestas serán socializadas en una estructura de clase interactiva con todos los estudiantes.</p>	<p><b>Recurso: Historieta:</b></p> <p>Se presenta a los estudiantes una situación cotidiana, por medio de una historieta donde se encuentren algunos deportistas de alto rendimiento que se estén preparando para una competencia. Así, la competencia inicia y uno de estos deportistas queda rezagado desde el inicio, y al finalizar la prueba su entrenador le pregunta, que le sucede y le hace referencia a la alimentación, este le informa que tiene que ver con que no pudo desayunar bien y el día anterior no logro conciliar el sueño por los nervios de la competencia.</p> <p><b>Recurso interactivo:</b></p> <p>se dará un espacio en HTML para que el docente recoja los comentarios de los estudiantes que surgieron en las tareas problemas</p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
<p>Objetivos</p> 		<p>El docente pide a los estudiantes que planteen los objetivos que esperan alcanzar y los escribe. Luego, presenta los objetivos propuestos para este objeto de aprendizaje.</p> <p>El objetivo que se pretende alcanzar es el siguiente: <b>Distinguir algunos procesos y moléculas que le permiten a la célula llevar a cabo sus reacciones químicas internas</b></p>	<p><b>Recurso interactivo:</b></p> <p>se dará un espacio en HTML para que el docente recoja los comentarios de los estudiantes que surgieron en las tareas problemas</p>
<p>Contenido</p> 	<p>El docente presenta el tema</p>	<p><b>Actividad 1: El Metabolismo en el cuerpo Humano (H/C 1, H/C 3)</b></p> <p>Luego de la anterior discusión, el docente organizará la clase en pequeños grupos de discusión, y para articular sus respuestas de la actividad anterior con la temática que se va a desarrollar en el objeto de aprendizaje, le pedirá a éstos que respondan las siguientes tareas problemas y posteriormente observen una animación que tiene como propósito relacionar sus respuestas a las tareas problema, con la temática de la célula y la energía.</p> <p>Teniendo en cuenta esto, se les pedirá a los estudiantes que respondan desde sus conocimientos las siguientes tareas problema antes de ver el video:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles de tus actividades diarias, consideras que son vitales para poder vivir?</li> <li>2. ¿Cuáles son las principales fuentes de energía, que utilizamos para realizar nuestras actividades diarias?</li> <li>3. ¿Cómo crees que se transforma estos alimentos en energía, para poder realizar nuestras actividades?</li> </ol>	<p><b>Recurso interactivo para preguntas.</b></p> <p><b>Recurso interactivo:</b></p> <p>se dará un espacio en HTML para que el docente recoja los comentarios de los estudiantes que surgieron en las tareas problemas</p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Después de este espacio el profesor presentará a los estudiantes una animación donde observarán cómo es el proceso mediante el cual se convierten los diferentes alimentos que ingerimos en energía, para nuestras células que son las que llevan a cabo toda la variedad de funciones que nos permiten realizar nuestras actividades diarias. De este modo, la animación hará una representación de lo que sucede en nuestro organismo cuando ingresan los alimentos, éstos posteriormente se degradan en nuestro estómago, son transformados en glucosa y seguidamente es absorbida en el intestino delgado, para que sea distribuida por medio del sistema circulatorio a todas las células de nuestro cuerpo.</p> <p>Luego, la glucosa por medio de una variedad de procesos metabólicos, es transformada en ATP. Teniendo en cuenta, que esta la molécula energética que utiliza nuestro organismo para realizar toda la gran gama de funciones vitales.</p> <hr/> <p>Después de presentar la animación a los estudiantes, el docente pedirá que se formen nuevamente los pequeños grupos de discusión, para que resuelvan las siguientes tareas problema, en base a la conceptualización brindada por la animación:</p> <p><b>Preguntas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuál consideras que es el proceso mediante el cual se transforman los alimentos en energía para las células de nuestro cuerpo?</li> <li>2. ¿Cómo crees que los diversos procesos que ocurren luego de ingerir los alimentos, influyen en la producción de energía para las células?</li> </ol>	<p><b>Recurso: Animación.</b></p> <p>En este recurso se hará una conceptualización, cómo es el proceso mediante el cual se convierten los diferentes alimentos que ingerimos en energía, para nuestras células que son las que llevan a cabo toda la variedad de funciones que nos permiten realizar nuestras actividades diarias. referencia puede ser el siguiente: Del minuto 0:0 al 2:57</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=h7jpjPHMuEc">https://www.youtube.com/watch?v=h7jpjPHMuEc</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Hx3b2_uggqU">https://www.youtube.com/watch?v=Hx3b2_uggqU</a></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>3. ¿De qué manera crees que una molécula como la de glucosa, puede generar toda la energía necesaria para el funcionamiento de la célula?</p>	
		<p>Después de haber debatido las respuestas a los interrogantes en una organización de clase interactiva y dialógica, se les presentará a los estudiantes una conceptualización sobre el metabolismo y algunas de las reacciones que se producen al interior de la célula, para transformar la glucosa extraída de los alimentos en energía, una de estas síntesis más importantes es conocida como la glucolisis.</p>	<p><b>Recurso interactivo:</b> se dará un espacio en HTML para que el docente recoja los comentarios de los estudiantes que surgieron en las tareas problemas</p>
		<p><b>El Metabolismo</b></p> <p>Debemos tener en cuenta, que se conoce con el nombre de metabolismo a las diferentes transformaciones químicas que sufren los nutrientes en los tejidos, una vez superados los procesos de digestión y absorción correspondientes. De aquí que, este metabolismo incluye reacciones de tipo degradativo, que se utilizan fundamentalmente para obtener energía que se conoce como catabolismo; y reacciones de tipo biosintético, por las que se forman diversas biomoléculas utilizando parte de esa energía que se conoce como anabolismo.</p> <p>Teniendo en cuenta la anterior conceptualización, se presentarán los siguientes interrogantes, con el propósito de medir el grado de confusión o comprensión de la información brindada:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De acuerdo con la conceptualización anterior, ¿Cómo ha cambiado tu concepción de metabolismo?</li> <li>2. Menciona una reacción que permita la obtención de energía y otra donde se formen moléculas utilizando parte de esta energía.</li> </ol>	<p><b>Recurso interactivo:</b> Time line con ilustraciones acerca del tema.</p>

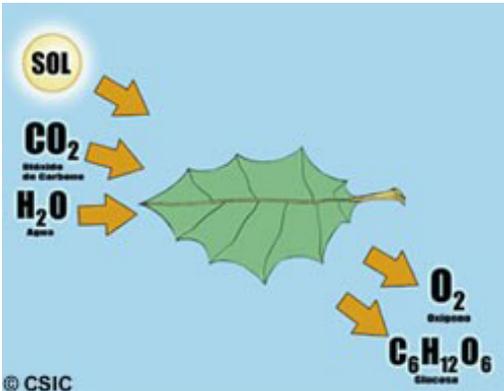


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p><b>Fases del metabolismo</b></p> <p>El metabolismo se divide en dos fases principales: el <b>Catabolismo</b> y el <b>Anabolismo</b></p> <hr/> <p><b>Catabolismo</b></p> <p>El catabolismo es la fase degradativa del metabolismo, en la cual moléculas orgánicas complejas y relativamente grandes como los polisacáridos o las proteínas se degradan para dar lugar a moléculas de estructura más simple y menor tamaño tales como el ácido láctico, CO<sub>2</sub>, agua, amoníaco o urea. Este proceso degradativo va acompañado de la liberación de la energía química inherente a la estructura de las moléculas orgánicas que se degradan; es por lo tanto un proceso exergónico. Muchas reacciones del catabolismo suponen una oxidación, es decir, una pérdida de electrones, de los sustratos orgánicos que se degradan. En resumen, el catabolismo es un proceso degradativo, oxidante y exergónico.</p> <p>Un ejemplo de una ruta catabólica es la <b>respiración celular</b>.</p> <p><b>La respiración celular y el ATP</b></p> <p>Las células llevan a cabo diversos procesos para mantener su funcionamiento normal, muchos de los cuales requieren energía. La respiración celular es una serie de reacciones mediante las cuales la célula degrada moléculas orgánicas y produce energía. Todas las células vivas llevan a cabo respiración celular para obtener la energía necesaria para sus funciones. Usualmente se usa glucosa como materia prima, la cual se metaboliza a bióxido de carbono y agua, produciéndose energía que se almacena como ATP (trifosfato de adenosina).</p>	<p>Recurso interactivo con ventanas pop up</p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<div data-bbox="565 262 1179 405" style="background-color: #e6ffe6; padding: 10px; border: 1px solid #ccc; margin-bottom: 10px;"> <math display="block">  \begin{array}{ccccccc}  \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &amp; \longrightarrow &amp; \text{CO}_2 &amp; + &amp; \text{H}_2\text{O} &amp; + &amp; \text{Energía (ATP)} \\  \text{glucosa} &amp; &amp; \text{bióxido} &amp; &amp; \text{agua} &amp; &amp; \\  &amp; &amp; \text{de} &amp; &amp; &amp; &amp; \\  &amp; &amp; \text{carbono} &amp; &amp; &amp; &amp;   \end{array}  </math> </div> <p data-bbox="565 472 1117 506"><b>Figura 2. Productos de la respiración celular</b></p> <p data-bbox="565 537 1153 814">La respiración aeróbica se realiza en etapas: glucólisis (en el citosol), Ciclo de Krebs (en la matriz mitocondrial) y Cadena Respiratoria (en la membrana interna de la mitocondria). Acoplada a esta última ocurre la Fosforilación Oxidativa, que es la formación de ATP en presencia de oxígeno.</p> <p data-bbox="565 846 1153 1018">Para esto, el docente presentará la conceptualización del catabolismo por medio de una animación realizada en un objeto de aprendizaje anterior, en el que se describe el Ciclo de Calvin.</p> <hr style="border-top: 1px dashed #ccc;"/> <p data-bbox="565 1228 737 1262"><b>Anabolismo</b></p> <p data-bbox="565 1293 1169 1885">En contrapartida, el anabolismo es la fase constructiva del metabolismo, en la cual tiene lugar la síntesis de los componentes moleculares de las células tales como los ácidos nucleicos, las proteínas, los polisacáridos y los lípidos a partir de moléculas precursoras de estructura más sencilla y menor tamaño. Este proceso biosintético requiere energía química para poder ser llevado a cabo, es decir, es un proceso endergónico. La construcción de biomoléculas orgánicas altamente hidrogenadas requiere electrones para reducir a sus precursores relativamente oxidados. En resumen, el anabolismo es un proceso constructivo, reductor y endergónico.</p>	<p data-bbox="1214 226 1429 331"><b>Recurso:</b> Actividad tipo: Secuencia.</p> <p data-bbox="1214 846 1510 879"><b>Recurso: Animación</b></p> <p data-bbox="1214 917 1490 1157">Se presentará a los estudiantes una animación sobre el Ciclo de Calvin, ya desarrollada por el CIER SUR en el LO 11-04-02.</p>

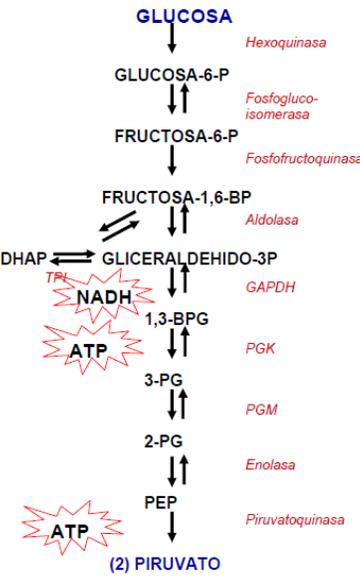


Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Un ejemplo de este proceso anabólico es la fotosíntesis. En la cual, se sintetiza materia orgánica a partir de materia inorgánica, teniendo en cuenta que la fotosíntesis es la transformación de la energía luminosa en energía química. Su importancia no es de índole menor, pues prácticamente toda la energía consumida por la vida de la biosfera terrestre procede de la fotosíntesis.</p>  <p>Figura 3. La fotosíntesis.</p>	
		<p><b>FUNCIONES DEL METABOLISMO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtener energía química (ATP) degradando nutrientes ricos en energía (o a partir de la energía solar)</li> <li>2. Convertir moléculas nutrientes en moléculas celulares (fabricar los componentes celulares)</li> <li>3. Polimerizar precursores monoméricos a proteínas, ácidos nucleicos, polisacáridos, etc. -Sintetizar y degradar biomoléculas requeridas en funciones celulares especializadas (hormonas, neurotransmisores, etc.)</li> </ol>	
		<p><b>CARACTERÍSTICAS DEL METABOLISMO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las reacciones bioquímicas son muchas, pero las reacciones importantes son relativamente pocas</li> <li>2. Las rutas metabólicas centrales son pocas y son similares en todas las formas vivas</li> <li>3. Las moléculas importantes del metabolismo no son más de 100. Todas las rutas se regulan de forma similar.</li> </ol>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Luego de esta conceptualización acerca de lo que es el catabolismo y el anabolismo, las fases y las características del metabolismo por parte del docente a los estudiantes, este con el propósito de poder medir el nivel de comprensión o confusión de los estudiantes se les pedirá a los estudiantes que realicen la siguiente actividad:</p> <p><b>Con el cuerpo de conocimiento anterior diseña un mapa conceptual en el cual se recoja las principales ideas sobre el proceso metabólico.</b></p>	
		<p><b>Las rutas metabólicas</b></p> <p>Teniendo en cuenta la complejidad del tópico del metabolismo y las rutas metabólicas y para permitir una comprensión más amplia del tópico, se presentará los a los estudiantes una animación que represente una de las tantas rutas metabólicas que existen en el cuerpo humano: la glucólisis que es una de las etapas del proceso de la respiración, donde la célula logra obtener ATP por medio de la síntesis de la glucosa.</p> <p>De aquí que, esta representación permita que los estudiantes evidencien las diferentes reacciones e interacciones que ocurren durante estos procesos, a nivel submicroscópico y como esto se ve reflejado a nivel macroscópico en el cuerpo humano.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>Figura 1. Ruta metabólica de la Glucosis.</p>	<p><b>Recurso:</b></p> <p><b>animación:</b></p> <p>En este recurso se hará una conceptualización sobre algunas rutas metabólicas cuyo propósito es la generación de energía, además de que explicará en qué consiste el proceso de la glucólisis.</p> <p>Un ejemplo que se puede usar como referencia puede ser el siguiente:</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=T1nd-gXs8zkk&amp;list=PLwLXe-kE7-U_Yb-wlGAYmG1u3R-7XmNBMB">https://www.youtube.com/watch?v=T1nd-gXs8zkk&amp;list=PLwLXe-kE7-U_Yb-wlGAYmG1u3R-7XmNBMB</a></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p style="text-align: center; border: 1px solid red; padding: 5px;"><b>Ejemplo de ruta metabólica: GLUCOLISIS</b></p> 	
		<p>Luego de observar la animación se presentarán a los estudiantes las siguientes preguntas problema a partir de la conceptualización presentada en la animación sobre la glucólisis:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el tipo de reacciones que ocurren cuando se degradan los alimentos para ser transformados en energía para la célula.</li> <li>2. Explica como a partir de algunas moléculas se puede generar ATP para ser usado como molécula energética.</li> <li>3. ¿Por qué consideras que estos procesos son reconocidos como “rutas Metabólicas”?</li> </ol>	
		<p><b>Actividad 2: La termodinámica y la bioenergética. (H/C 2, H/C 4)</b></p> <p>Dada la naturaleza compleja del tópico de la bioenergética y su relación con la termodinámica se toma la decisión de representar ésta a través de recursos digitales y no digitales, es decir, en la interfaz se presentará la</p>	<p><b>Recurso:</b> actividad tipo paginación.</p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>conceptualización de la bioenergética y cuál es su papel en el momento de explicar cómo se generan los intercambios de energía que se desarrollan en el metabolismo, los cuales obedecen las mismas leyes físicas que cualquier otro proceso natural. De aquí que, se hace necesario comprender los principios de la termodinámica para entender estas transducciones o cambio de energía.</p>	
		<p>El profesor les presenta a los estudiantes el tópico de bioenergética a través de un recurso HTML, con el propósito de que ellos puedan comenzar a entender algunos de los principios con los que se explican estos fenómenos.</p> <p>Adicionalmente, por medio de este recurso se pretende que los estudiantes interioricen como la termodinámica y la bioenergética se relaciona. Permitiendo, comprender estos procesos metabólicos que ocurren en los organismos y dar explicaciones en términos energéticos.</p>	
		<p><b>La Bioenergética y La termodinámica.</b></p> <p>Con este término se designan los intercambios de energía que se desarrollan en el metabolismo, los cuales obedecen las mismas leyes físicas que cualquier otro proceso natural, y dentro de estas leyes, los principios de la termodinámica son la base para comprender estas transducciones o cambios de energía.</p> <p>Las transformaciones biológicas de la energía siguen las leyes de la termodinámica.</p> <p>Muchas observaciones cuantitativas realizadas por físicos y químicos sobre la interconversión de las diferentes formas de energía condujeron a la formulación, en el siglo XIX, de dos leyes fundamentales de la termodinámica.</p>	



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>La primera ley es el principio de la conservación de la energía, en cualquier cambio físico o químico, la cantidad total de energía en el universo permanece constante, aunque pueda cambiar la forma de energía.</p> <p>La segunda ley de la termodinámica, que se puede presentar de diversas maneras, dice que el universo tiende continuamente hacia un mayor desorden: en todos los procesos naturales, aumenta la entropía del universo.</p> <p>Los organismos vivos consisten en colecciones de moléculas mucho más organizadas que los materiales circundantes a partir de los cuales están construidas y mantienen y producen orden, de una manera que parece olvidarse de la segunda ley de la termodinámica. A pesar de esto, los organismos vivos no violan la segunda ley de la termodinámica sino que operan estrictamente dentro de ella.</p> <hr/> <p>Luego, de presentar esta conceptualización el docente procederá a mostrar a los estudiantes, situaciones o procesos que ocurren al interior de la célula, donde se ven reflejado como se cumplen estas leyes. Para esto se presentaran dos casos y posteriormente se generaran tareas problemas para medir el grado de interiorización o confusión de la temática.</p> <hr/> <p><b>Caso 1. Oxidación de la Glucosa</b></p> <p>La entropía es un estado o condición no solo de la energía sino también de la materia. Los organismos aeróbicos extraen energía libre de la glucosa obtenida de su entorno. De aquí que, para poder extraer esta energía oxidan la glucosa con oxígeno molecular también obtenido del entorno. Los productos finales del metabolismo oxidativo de la glucosa son CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O, que son devueltos al entorno.</p>	<p><b>Actividad Tipo: paso a Paso</b></p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>En este proceso el entorno experimenta un incremento de entropía mientras el mismo organismo permanece en estado estacionario sin experimentar cambio en su orden interno. Aunque parte de la entropía también proviene de otro tipo de desorden, el cual será ilustrado por la ecuación de la oxidación de la glucosa por los organismos vivos, que se puede escribir:</p> <div data-bbox="573 604 1154 789" data-label="Chemical-Block"> <p style="text-align: center;">7 moléculas                      12 moléculas</p> <p>O<sub>2</sub> (gas)                      CO<sub>2</sub> (gas)</p> <p>Glucosa (sólido)                      H<sub>2</sub>O (líquido)</p> </div> <p>Posteriormente, se presenta por parte del docente tareas problemas que permitirán ver el grado de apropiación o confusión del caso de la entropía presentado anteriormente, para esto el docente les pide a los estudiantes que se organicen en pequeños grupos de discusión que permitan una estructura de clase dialógica entre los estudiantes.</p> <p><b>Tareas problemas:</b></p> <p>Teniendo en cuenta el caso presentado anteriormente responde:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Cuáles serían las características de la reacción de síntesis de la glucosa que permiten relacionarla con la Entropía?</li> <li>2. Elabora una explicación de lo presentado en el grafico anterior.</li> <li>3. Establece relaciones con otros procesos que ocurren al interior de la célula, en los cuales están involucradas las leyes de la termodinámica.</li> </ol>	<p><b>Gif animado:</b></p> <p>animación que represente la reacción de oxidación de la glucosa.</p> <hr style="border-top: 1px dashed #000;"/> <p><b>Recurso interactivo:</b></p> <p>se dará un espacio en HTML para que el docente recoja los comentarios de los estudiantes que surgieron en las tareas problemas</p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
		<p>Luego, se termina la conceptualización con la explicación del fenómeno presentado en la oxidación de la glucosa y la entropía, por parte del docente, la cual será la siguiente:</p> <p>Los átomos contenidos en una molécula de glucosa más 6 moléculas de oxígeno, un total de 7 moléculas, se dispersan más al azar por la reacción de oxidación y están ahora presentes en un total de 12 moléculas (<math>6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}</math>)</p> <p>Siempre que hay una reacción química transcurre de modo que hay un aumento en el número de moléculas, o cuando una sustancia sólida, como la glucosa, se convierte en productos gaseoso o líquido, que tiene más libertad para moverse o llenar el espacio que un sólido, hay un incremento en el desorden molecular y en la entropía.</p>	
<p><b>Resumen</b></p> 	<p><b>Resumen</b></p>	<p>Con el propósito de dar un cierre a las actividades anteriores, se les pedirá a los estudiantes que realicen un escrito con cohesión y coherencia, en el material del estudiante, que permitirá fomentar las competencias de escritura y lectura crítica, donde conceptualice la importancia que tiene el metabolismo y la producción de energía para las células de los organismos.</p> <p>De aquí que, para esta actividad se les hará a los estudiantes una pregunta, que permita recoger toda la construcción teórica creada acerca del metabolismo, que les permitirá a los estudiantes resolver este interrogante.</p> <p>La pregunta que observarían los estudiantes sería la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Explica en términos metabólicos, ¿Cómo obtienen la energía las células musculares para producir el movimiento?</li> </ul>	<p>Imagen y texto fijos</p>



Etapa	Flujo de aprendizaje	Enseñanza / Actividades de aprendizaje	Recursos recomendados
<p><b>Tarea</b></p> 	<p><b>Tarea</b></p>	<p>Investiga acerca de algunas rutas metabólicas que permitan la producción de energía, y la elaboración de biomoléculas a partir de esta energía.</p>	<p>Imagen y texto fijos</p>

