

2.9. La transformación de los alimentos

María Isabel Morcillo (Panamá)

<http://www.oei.org.co/fpciencia/art01.htm>

Índice

- [Consideraciones generales](#)
- [0. Introducción](#)
- [1. Por qué y para qué comemos](#)
- [2. Los alimentos y los nutrientes que contienen.](#)
- [3. Los alimentos dentro de nuestro cuerpo](#)
- [4. La transformación de los alimentos: digestión](#)
- [5. Absorción de los nutrientes](#)
- [6. Eliminación de desechos: defecación](#)
- [Referencias Bibliográficas](#)

"...El acto de comer es de gran consecuencia, una comunión con la naturaleza que promueve vida o muerte".
Jean Carper.

Consideraciones generales

Las preguntas ¿Qué es un alimento? ¿Por qué comemos? parecen ser tan obvias, sin embargo, damos respuestas como "alimento es todo lo que comemos" y "comemos para vivir". La experiencia diaria nos enseña que nuestra existencia depende del suministro de alimentos debido a la continua demanda de energía.

De los alimentos obtenemos los materiales necesarios para el crecimiento, la reparación y la energía. Las células de nuestro cuerpo requieren de los nutrientes y las sustancias reguladoras contenidas en los alimentos, pero en forma soluble en los líquidos de los tejidos. Pero, los alimentos que comemos son sustancias complejas, con frecuencia insolubles. Por tanto, el problema que se le presenta al cuerpo con sus comidas es hacer que los nutrientes y las sustancias reguladoras sean moléculas más pequeñas y solubles para que puedan atravesar las membranas de las células, primero del sistema digestivo. Este proceso recibe el nombre de **digestión** y es la función que desempeña el sistema digestivo.

Sin embargo, cuando hablamos de **nutrición**, la digestión es sólo una de las etapas por las cuales pasan los alimentos para brindarnos la energía que contienen y por ende, a las células del cuerpo permitir que se realicen todas las funciones vitales. Así, la nutrición incluye los procesos de digestión, circulación, respiración y excreción.

Los estudiantes indistintamente emplean los términos digestión y nutrición. Los estudios indican que la visión compartimentada de los procesos fisiológicos del cuerpo humano (Yus, 1990), y el desconocimiento de los sistemas implicados (Banet, 1988) son algunas de las causas de esta confusión. Otros autores indican que se deben incluir los errores causados por las presentaciones deformadas o simplificadas de ciertos conceptos reflejando un "error didáctico", (Pozo, 1996), por lo que el estudio de la nutrición humana precisa de un diseño conceptual y un enfoque didáctico diferentes de los que se viene realizando tradicionalmente (Núñez y Banet, 1996). Y, finalmente, tal como indica Cubero, 1995, que para que haya un aprendizaje verdaderamente significativo debe

contar con las concepciones de los alumnos y debe partir de ellas. El conocimiento de las ideas de los alumnos es una necesidad para los profesores.

Este trabajo tiene como objetivo general, adecuar el tema, **La transformación de los alimentos**, en un programa de actividades que permita a los alumnos de 16 a 18 años construir los conocimientos acerca de cómo y dónde se dan los procesos de digestión como un requerimiento para la nutrición. Dentro de las actividades se incluyen ejes transversales con el propósito de que los estudiantes establezcan relaciones del tema con otras áreas.

Debido a las repercusiones que tiene en alcanzar los objetivos, planificar y secuenciar una unidad didáctica es una labor difícil y delicada (Sánchez y Valcárcel, 1993), consideramos que esta unidad didáctica podría ser modificada por revisión y aplicación posteriormente.

Una vez seleccionado los contenidos de la unidad didáctica, se elaboró un mapa conceptual para delimitar los conceptos y las relaciones más relevantes de éstos contenidos. Así, proponemos los siguientes objetivos para la unidad didáctica:

1. Comprender por qué y para qué comemos.
2. Evaluar la dieta en términos de las proporciones recomendadas en los grupos básicos de alimentos y sus efectos en la salud.
3. Relacionar la estructura con la función de los órganos digestivos.
4. Describir la digestión de los alimentos.
5. Valorar la importancia de adquirir correctos hábitos alimenticios.
6. Analizar los problemas que existen sobre alimentación a nivel mundial.

O. Introducción

Para motivar a los estudiantes sobre el tema, observarán un reportaje de televisión:

TÍTULO:	Los	niños	de	Veraguas
AUTOR:		Abdiel		Adames
SERIE:	"Porque		nos	importa"
DURACIÓN:	3 minutos.			

Este reportaje resume el estilo de vida que lleva una comunidad indígena de la provincia de Veraguas. Se inicia mostrando niños desnutridos de diferentes partes del mundo y al final, muestran uno de Panamá para resaltar que aquí tenemos este problema. Luego, continúa con la descripción de la dieta que tiene la población, las condiciones de higiene, el analfabetismo, la falta de agua potable y de servicios sanitarios, entre otros, que afectan a la población, especialmente a los niños.

Actividad 1. *Debate sobre las primeras imágenes que muestran el documental.*

Comentario 1. Se detendrá el reportaje para que los alumnos puedan inferir sobre la importancia de los alimentos, particularmente en la niñez. Aquí podrán analizar sobre la problemática de la alimentación a nivel mundial y expondrán sus hipótesis sobre por qué se dan estos hechos.

A.2. *Debate sobre la segunda parte del documental.*

C.2. Durante la segunda parte del reportaje, los estudiantes irán tomando notas sobre lo que consideren originan el problema e igualmente qué consecuencias producen. En esta parte podrán discutirse aspectos como: ¿Por qué la dieta de esta comunidad es deficiente?, ¿Cómo afectan la nutrición de esta comunidad la falta de agua potable, de higiene y servicios sanitarios? ¿Ayudaría a resolver el problema, si la población aprende a leer y a escribir?

A.3. *¿Por qué la parte más afectada de la población es la niñez?*

C.3. Con esta última pregunta se pretende que los estudiantes reconozcan la discriminación que se da a los niños y las mujeres con respecto a la nutrición, problemas que en muchos hogares ocurren pero que se toma como algo natural y sin repercusiones. El caso típico es "la presa más grande o la mayor cantidad de comida es para tu papá" o al hombre de la casa y la excusa más común es "porque es quien trabaja". Se puede citar en el área de Supervivencia, el artículo 24 de los Derechos del Niño y discutir por qué es importante tomarlo en cuenta.

1. Por qué y para qué comemos

Antes de tratar con los cambios que sufren los alimentos, deberán detenerse a analizar qué buscamos en los alimentos. Para ello se realizarán actividades en donde surjan las ideas que tienen sobre lo que es alimento y lo que es nutriente y qué tipos de nutrientes podemos encontrar en un solo alimento.

A.4. *En la comida panameña existen variados platos en la que se emplean yuca, ñame, otoi y papa, entre otros. ¿Qué obtenemos de ellos? ¿Para qué nos sirven?*

C.4. Con estas preguntas se busca que los alumnos empleen los siguientes términos: alimentos, nutrientes, energía, almidón, fibra (¿celulosa?), carbohidrato, nutrición, vivir, ¿crecer?, ¿agua?, ¿sales? Con la aparición de los términos se discutirán aspectos como, si alimento es lo mismo que nutriente, si sólo el almidón es nutriente, entre otros. Los estudiantes formarán pequeños grupos para estas actividades.

A.5. *¿Cómo podemos determinar qué nutrientes contienen y cuáles son sus proporciones?*

C.5. Aquí los estudiantes mencionarán que existen pruebas con las que se puede determinar los nutrientes que contienen. Probablemente aseguren que sólo tienen almidón. Se les pedirá que elaboren una experiencia para corroborar esta suposición. De la discusión de los procedimientos, saldrá la necesidad de realizar diferentes pruebas para los diferentes nutrientes en cuyo caso, se darán pistas a través de preguntas con el fin de orientar a los alumnos en la formulación de procedimientos. Los alumnos pondrán en práctica un método de análisis de acuerdo al consenso del grupo.

A.6. *¿Cuál de éstos alimentos favorece la defecación?*

C.6. Es bastante común entre los niños y jóvenes negarse a ingerir estos alimentos, probablemente la discusión sobre los trastornos y enfermedades que pueden generarse por la carencia de celulosa en nuestra dieta puedan ayudar a valorarlos en su dieta. Se puede discutir sobre una de las causas de la constipación de las cuales tenemos, cantidad inadecuada de líquidos, inactividad física, la dieta baja en fibras y las drogas como la cafeína y el alcohol. También se les puede motivar a investigar algo sobre estos alimentos como ¿Por qué éstos alimentos requieren de cocción antes de comerlos?

Complementando las actividades anteriores se puede trabajar además con los alimentos que están envasados. Se proponen las siguientes actividades para entrar en la Educación para el Consumo ya que, en los supermercados, son pocas las personas que leen las etiquetas de los alimentos envasados. Podemos comenzar con los que se tienen en casa.

A.7. *Con la etiqueta de un alimento, ¿Qué información podemos extraer de ella?*

C.7. Se les solicitará a los estudiantes exponer sus ideas sobre la información que han extraído de la etiqueta con el propósito de discutir si es importante leerlas. Luego se les podría pedir si ellos añadirían alguna información más a la etiqueta y cómo lo justificaría.

A.8. *¿Todas las etiquetas de un mismo tipo de alimento proporcionan la misma información?*

C.8. Cuando se plantee esta pregunta los estudiantes tratarán de ver si sus compañeros trajeron los mismos alimentos envasados con diferentes marcas. De esta manera, se conformarán grupos y se podrán discutir puntos como ¿Difiere la presentación del envase o la etiqueta? ¿Cuál es el propósito?, ¿Son diferentes los sistemas de unidades de medida? ¿Cómo afecta esto al consumidor?

Recientemente se ha creado en Panamá la CLICAC (Comisión de Libre Competencia y Asuntos del Consumidor) y es propicio el momento para que los estudiantes investiguen sobre esta institución y cómo nos beneficia.

A.9. *¿Qué requisitos debe llevar una etiqueta en los productos envasados?*

C.9. Se le pedirá a los estudiantes investigar si las etiquetas que trajeron al aula cumplen con las normas establecidas por la CLICAC las cuales con antelación se les ha solicitado investigar. ¿Qué corresponde hacer a los consumidores? Además de la etiqueta de los productos, existe alguna otra especificación como por ejemplo, ¿Para el color de los envases? ¿Sólo debe leerse el contenido de las etiquetas para asegurarse de la calidad de los alimentos envasados?

2. Los alimentos y los nutrientes que contienen

Para la conservación de la salud requerimos de una variedad de nutrientes que están contenidos en los alimentos. Los nutrientes desempeñan funciones energéticas, plásticas y reguladoras. Muchas personas se han acostumbrado a ingerir cierta cantidad de alimento por el solo hecho de sentirse "llenos" llevándolos a deficiencias orgánicas por exceso o por carencia. En este apartado, se busca que los estudiantes relacionen los alimentos que ingieren con los nutrientes que contienen y los beneficios de éstos.

A.10. *¿Para qué nos sirven los nutrientes? ¿Cuál es la relación nutriente-energía?*

C.10. Como puede existir aún confusión en diferenciar entre nutriente y alimento, se formularán preguntas primero para recordar las diferencias entre estos dos conceptos. Se continuará con la discusión de los diferentes nutrientes luego, los estudiantes formularán hipótesis sobre la función que ejercen estos nutrientes en nuestro cuerpo y la importancia de mantener el equilibrio entre consumo y gasto de energía. Finalmente, los estudiantes podrán calcular la tasa metabólica de individuos que ejercen diferentes actividades utilizando para ello tablas que presenten los gastos aproximados en Kcal por hora.

A.11. *¿Qué nutrientes hay en mi comida?*

C.11. En el aula de clases hay, generalmente, estudiantes de diferentes condiciones sociales y económicas, por ello creemos que en lugar de solicitarle que escriba lo que comió hoy, ya que probablemente alguno no lo ha hecho, le pedimos que elabore un menú de desayuno en la que contenga todos los nutrientes que se han discutido anteriormente. También debemos considerar el trabajo de grupo pequeños para luego realizar la puesta en común con el resto del salón.

A.12. *¿Cómo podemos tener una dieta balanceada?*

C.12. Al formular esta pregunta rápidamente algunos estudiantes responderán que "comiendo de todo". Se les puede pedir que den un ejemplo de una comida. Notaremos que la gran mayoría de los alimentos mencionados serán ricos en almidón, una costumbre nuestra. Esto se aprovechará para discutir nuevamente sobre los nutrientes en diferentes tipos de alimentos y las cantidades en que éstos se presentan.

A.13. *¿Qué como diariamente?*

C.13. Se les pedirá a los alumnos que anoten todo lo que comen durante cinco días y diariamente irán comparando con la rueda de alimentos (clasificación dada por la Organización Mundial de la Salud). ¿Qué fallas se han encontrado? Aquí tendremos una oportunidad para que los estudiantes analicen aspectos como las preferencias por algunos tipos de alimentos y no alimentos, los excesos y las carencias y, formular hipótesis sobre los posibles efectos en su organismo de estas fallas en su dieta.

A.14. *¿Por qué dentro de la llamada medicina naturista, la zanahoria y el brócoli son ejemplos de alimentos medicinales?*

C.14. Éstos son dos ejemplos de alimentos que muchos de los estudiantes rechazan en su dieta, y por tanto, se busca relacionarlos con las vitaminas y los minerales que contienen y sus efectos en la salud mediante otro enfoque. Después de discutir sobre estos alimentos se les solicita si pueden dar otros ejemplos sustentando los argumentos.

3.Los alimentos dentro de nuestro cuerpo

Después de haber tratado el tema de los alimentos y los nutrientes y su importancia para nuestra salud, debemos tratar de conocer las ideas que tienen los estudiantes sobre lo que le sucede a los alimentos dentro de nuestro cuerpo. Para ello, las primeras actividades se llevarán a cabo de forma individual y luego para su tratamiento se trabajará siempre en pequeños grupos.

A.15. *¿Qué órganos se dedican a la nutrición?*

C.15. La mayor parte de la clase hará referencia exclusivamente a los órganos del sistema digestivo (boca, estómago e intestinos) haciendo alusión sólo a la digestión de los alimentos y el concepto de excreción, si alguno lo menciona, se referirá a la defecación. Prácticamente, la nutrición está asociada sólo a la absorción de los alimentos y no se hace referencia dónde ocurre.

A.16. *¿Por qué a las personas que están en huelga de hambre se les suministra solución de azúcar vía intravenosa para su recuperación?*

C.16. Con esta actividad se pretende que los estudiantes relacionen el sistema circulatorio como uno de los requisitos para que los nutrientes lleguen a las células. Aquí se discutirá sobre el tipo de azúcar utilizada en la transfusión para referirnos a la digestión de los alimentos como uno de los aspectos de la nutrición.

A.17. *Después que la célula ha utilizado los nutrientes, ¿En qué forma elimina las sustancias residuales?*

C.17. Como se ha establecido un medio de circulación para los nutrientes, los alumnos acordarán que debe ser la misma vía para la eliminación de los residuos. Se preguntará entonces, qué residuos y por dónde salen al exterior del cuerpo para que incluyan como parte de la nutrición a los demás sistemas que participan.

A.18. *¿Qué le sucede a un pedazo de pan desde la boca hasta que expulsas sus restos en las heces?*

C.18. Generalmente, los estudiantes responden que el pan, como todos los demás alimentos, entra en la boca y "se mastica", pasa luego al estómago donde le "cae" un ácido y, finalmente, salen los restos que "no sirven" en las heces contenidas en los intestinos, sin establecer conexión alguna entre ellos. Durante la discusión, saldrá que, en alguna parte se absorbe el alimento en lugar de nutriente y, en este caso, se preguntará si es posible que los alimentos como tales puedan atravesar las paredes del intestino.

A.19. *Dibuja y anota en la silueta humana los órganos que, en su recorrido, actúan sobre el pan hasta la expulsión de sus restos en las heces.*

C.19. Mediante esta prueba se manifiestan las ideas que tienen los alumnos con respecto al sistema digestivo: el desconocimiento de las estructuras que participan en la digestión de los alimentos (se omiten las glándulas anexas, hay un solo intestino), su ubicación en nuestro cuerpo y sus respectivas dimensiones.

A.20. *Compara tu dibujo con el de tus compañeros de grupo, ¿En qué estás de acuerdo y en qué difieres de ellos?*

C.20. Los profesores casi siempre le presentamos a los estudiantes los modelos anatómicos o las láminas para que, supuestamente, ellos se enfrenten a sus ideas y las corrijan de inmediato evitando así que ellos mismos traten de encontrar fallas a sus modelos por lo que consideramos necesario incluir esta actividad. Mediante este ejercicio, los estudiantes irán ejerciendo una forma de sustentar sus ideas y a acordar en grupo las que expliquen mejor los problemas presentados.

A.21. *Veamos ahora el modelo anatómico del sistema digestivo. El paso de los alimentos de una estructura a otra requiere de procesos químicos y físicos. ¿Qué estructuras determinan esos procesos?*

C.21. Probablemente no todos los grupos de trabajo hayan logrado completar los órganos del sistema digestivo y en menor proporción, habrán ubicado de manera adecuada a los mismos. Ahora los estudiantes tendrán la oportunidad de comparar su modelo con el modelo anatómico y evidenciar sus fallas. Pero no basta con esto. Habrá que permitir a los estudiantes ir " procesando los alimentos" en el modelo así: Para que pase el pan de la boca a la siguiente estructura, ¿Qué ocurre?, ¿Qué tipo de procesos es?, ¿Por qué?, ¿Cuál es la siguiente estructura? De esta forma, cada vez que se formulen las preguntas usadas en **A.18.** y **A.19.** los estudiantes tratarán de justificar el paso de una estructura a otra y con ello lograrán establecer las conexiones ausentes en sus modelos iniciales. En esta actividad no es relevante que los estudiantes mencionen los nombres de las enzimas, pero sí que reconozcan las glándulas con su respectiva secreción y las estructuras que entran en acción cuando el alimento pasa por ellas. La discusión de este recorrido a través de preguntas adecuadas hace que los estudiantes sigan formulando sus hipótesis y a los profesores, ir trabajando sobre ellas con lo cual se logra una clase en la que todos en el aula participan.

Los estudiantes de este nivel ya han pasado por dos cursos de química por lo que, tal vez, los conceptos de cambio físico o químico no representen un obstáculo.

4. La transformación de los alimentos: digestión

En las actividades anteriores, se trató de introducir el tema sobre las transformaciones de los alimentos tomando en cuenta solamente los órganos y las glándulas que participan en el curso del alimento, sin mencionar las enzimas específicas que intervienen en los procesos digestivos con el propósito de no detenerse a explicar cada órgano para impedir que se vea el sistema seccionado. Corresponde ahora analizar los aspectos físicos y químicos de los procesos digestivos y sus efectos.

A.22. *¿Qué es la saliva? ¿Cuál es su papel en los procesos digestivos?*

C.22. Se les pedirá a los alumnos que describan la saliva. Los estudiantes dirán que es espesa y que produce mal olor. Se les preguntará por qué creen ellos se dan estas dos últimas características. Se orientarán las preguntas hasta que lleguen a mencionar bacterias, enzimas y moco. Logrado esto se les formula la segunda pregunta de la actividad. Además, se debe preguntar a los estudiantes cuál es el efecto de masticar bien los alimentos.

A. 23. *¿Cómo es el mundo microscópico en la boca?*

C.23. La dificultad que tienen los estudiantes para explicar las transformaciones de los alimentos en los organismos microscópicos es más compleja que en el de los humanos. Conocen por ejemplo, que los microorganismos pueden vivir a expensas de los alimentos, pero muestran incapacidad para reconocer causas microbiológicas en el origen de algunas transformaciones alimentarias (Díaz y Otros, 1996). Se les propondrá a los alumnos que sugieran algunas formas para reconocer primero ese mundo microscópico sin microscopio. Se espera que sugieran la contaminación de los alimentos con saliva y los alimentos que sugieran deben ser aquellos en que se evidencie más rápido sus efectos como el caso de la leche. Luego podrán preparar placas para observar con el microscopio el sarro dental o un yogur. Los alumnos también pueden investigar las causas de halitosis y cómo se puede corregir el problema cuando se trate de un trastorno por aseo inadecuado.

A.24. *¿Actúa la amilasa salival sobre todos los alimentos?*

C.24. A los alumnos se les pedirá que ideen un experimento para determinar sobre el tipo de alimentos que actúa la enzima de la saliva. Como ya tienen conocimiento de los reactivos específicos, se puede esperar que éstos estarán presentes en las propuestas. La puesta en común sobre los resultados los llevará a determinar la especificidad de la amilasa.

A.25. *¿Qué pasa en el estómago con los alimentos?*

C.25. Como se dificulta tratar de realizar alguna experiencia para determinar si en el estómago hay enzimas y sobre qué alimentos actúan, hay que recurrir a la historia de la ciencia ya que para llegar a la ciencia de hoy no se puede olvidar el relato humano, el cómo se ha llegado (Usabiaga y Del Valle, 1982). Los estudiantes leerán sobre cómo William Beaumont logró estudiar lo que pasa en el estómago en 1812 y luego debatir sobre la importancia de su trabajo y cómo se realiza ese tipo de estudio hoy día. Luego se formulan preguntas sobre el ácido clorhídrico, lipasa gástrica y la renina, tales como: ¿Por qué es importante un pH bajo en el estómago? ¿Sobre qué tipo de alimentos actúan estas enzimas?

A.26. *¿Logran sobrevivir los parásitos que ingerimos con los alimentos al ácido clorhídrico estomacal?*

C.26. Se observa en los estudiantes malos hábitos higiénicos como comerse las uñas, meterse a la boca los lápices y plumas y además, ingerir alimentos sin lavarlos y comer sin lavarse las manos. Olvidan totalmente el mundo microscópico de los parásitos y las formas como entran a nuestro cuerpo. Aquí los estudiantes formularán hipótesis respecto al problema planteado y expondrán sus ideas para prevenir enfermedades y parásitos que entran a nuestro cuerpo con los alimentos.

A.27. *Una persona con úlcera estomacal va con su médico y le explica que ella se ha estado controlando el problema con leche por sugerencia de unos familiares. El médico le recomienda que elimine la leche de su dieta ya que es inconveniente para su problema, a lo que la paciente contestó ¿Por qué?, si siento mejoría cuando la tomo, probablemente tengo que tomar mayor cantidad. El médico le insiste que no es correcto.*

C.27. Los alumnos formularán sus hipótesis para resolver el problema planteado. Las mismas deberán llevar a los estudiantes a buscar los nutrientes que contiene la leche, ¿su pH?, el cual se puede medir posteriormente, y analizar la acción del ácido clorhídrico.

Todos los estudios clínicos controlados han documentado que la clase, contenido y consistencia de la dieta que incluyen grandes cantidades de leche y crema van asociados con el incremento del problema al grado de causar la muerte, (Krupp y Chatton, 1977). La creencia común de que la leche "neutraliza" o amortigua la acidez estomacal y ayuda a curar las úlceras es un mito. Los estudios también indican que la leche continúa estimulando la producción ácida alrededor de tres horas, (Carper, 1993). Este caso puede servir para que los alumnos analicen las consecuencias de la automedicación, algo que es común en nuestro país y, sobre todo, inferir sobre la importancia que tiene el conocimiento del tema que se está tratando.

A.28. *¿Cuándo actúan las glándulas anexas sobre los alimentos?*

C.28. Como generalmente los estudiantes omiten estos órganos en las funciones digestivas, se les solicitará primero si conocen cuáles son y dónde están ubicadas. Luego se procede discutir sobre las relaciones que hacen las personas cuando se sienten afectados los mismos. Por ejemplo, es común escuchar que dicen "esa comida me pateó el hígado" o "Tengo revuelta la bilis". Los alumnos deberán indicar a qué tipo de comida se refieren casi siempre. También se debe cuestionar si los síntomas deben referirse siempre al hígado, por qué no al páncreas. Mencionada las sustancias que secretan estas glándulas se debe abordar el concepto de emulsificación y por qué es necesario este proceso. Para el páncreas, a los estudiantes con antelación se les ha mandado a investigar sobre las enzimas que produce y los nutrientes en los cuales actúan que se emplearán en la siguiente actividad.

5. Absorción de los nutrientes

Como el intestino delgado es el sitio donde se absorben las sustancias nutritivas y parte del agua se debe esperar que tenga una gran superficie para este proceso, pero las sustancias nutritivas reúnen ciertas condiciones.

Ahora mediante un juego, tendremos la oportunidad de aplicar los conocimientos respecto a qué sustancias pueden atravesar las paredes del intestino delgado y cuáles continúan por el intestino grueso.

Participantes: grupos de estudiantes

Materiales: Tarjetas con nombres de alimentos, enzimas, bilis, nutrientes simples, nutrientes complejos y agua. Además, tarjetas que digan "pasaje" y dos letreros, uno dice "puede ir" y el otro, "no puede ir".

Requisitos: Haber realizado la investigación sobre las enzimas que tiene el jugo pancreático.

A.29. *¿Quiénes pueden continuar el viaje?*

C.29. Después de una introducción a la actividad, a los alumnos se les repartirá las diferentes tarjetas. La dinámica de grupo consistirá en que los alumnos formen una hilera de dos y tres y cada integrante portará una tarjeta con el nombre de los alimentos, nutrientes simples, y demás tarjetas excepto las enzimas y la bilis. El otro grupo de estudiantes llevará las tarjetas de las enzimas y la bilis y formarán un círculo. El círculo empezará a girar, mientras que la hilera se dirige hacia el círculo en busca de los "pasajes" para continuar el viaje. Este viaje tendrá controles: aquellos estudiantes que reciben su "pasaje" tendrán que ir al grupo de estudiantes que tiene el letrero "puede ir", éstos serán verificados mediante una lista de pasajeros y los que no correspondan tendrán que ir al grupo que tiene el letrero "no puede ir". Se terminará el juego cuando a los estudiantes del círculo se le agoten los "pasajes".

Para la puesta en común se formularán preguntas como estas: ¿Por qué las enzimas únicamente entregaban "pasajes" y no se movían? ¿Qué órgano representa el grupo del letrero "no puede ir" y el de "puede ir"? ¿Quiénes no pueden ir? ¿Quiénes pueden ir y a dónde van? ¿Qué pasajero hace escala en el siguiente órgano?

A.30. *El área superficial del intestino delgado ocuparía aproximadamente el de una cancha de tenis. ¿Cómo es posible esto? ¿Cuál es el propósito?*

C.30. Se solicitará a los estudiantes que formulen hipótesis y traten de idear alguna demostración donde algo que sea de cierta longitud represente un área mayor. Se les proporcionará papel, tijeras, hilos y un metro a cada grupo, pasado unos diez minutos se pide que expliquen cómo resolvieron el problema. Luego deben resolver la segunda pregunta. Tarea: ¿Cuáles son las dimensiones del intestino delgado? ¿Cuántos metros cuadrados mide la cancha de tenis?

Esta actividad se propone debido a que algunos textos hacen mención de esta capacidad de acción del intestino delgado, pero no queda claro por qué.

6. Eliminación de desechos: defecación

Al llegar a este punto, hay que aclarar el concepto de excretar y defecar, debido a la confusión de los términos por parte los estudiantes, inclusive hay que hacer que retomen de la actividad anterior, que tampoco se elimina lo que no se necesita sino lo que no se ha podido transformar o lo que se ingirió en exceso como sucede con las grasas, por ejemplo.

Referencias Bibliográficas

- BANET, E. Y NÚÑEZ, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 61, 30-37.
- CARPER, J. (1998). *Food your Miracle Medicine*. Harper Paperbacks, USA.
- CUBERO, R. (1995). *Cómo trabajar con las ideas de los alumnos*. DÍADA Editores S, L., Sevilla.
- DÍAZ, R., LÓPEZ, R., GARCÍA, A., ABUÍN, G., NOGUEIRA, E., y GARCÍA, J. (1996). ¿Son los alumnos capaces de atribuir a los microorganismos algunas transformaciones de los alimentos? *Enseñanza de las Ciencias*, 14(2), 143-153.
- EDELL, M. (1992). *El niño, el adolescente y la nutrición*. Grupo Editorial Norma S. A., Colombia.
- GÓLCHER, I. (1998). *Materiales didácticos para la educación en Derechos Humanos*. UNESCO, Panamá.
- KRUPP, M. y CHATTON, M. (1977). *Diagnóstico clínico y tratamiento*. Editorial El Manual Moderno, S. A., México.
- NÚÑEZ, F. y BANET, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las Ciencias*. 14(3), 261-278.
- POZO, J. (1996). Las ideas del alumnado sobre la ciencia: de dónde vienen, a dónde van... y mientras tanto qué hacemos con ellas. *Alambique didáctica de las Ciencias Experimentales*. Nº 7, 18-26.
- SÁNCHEZ, G. y VALCÁRCEL, M. (1993). Diseño de Unidades Didácticas en el área de las Ciencias Experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 33-44.
- USABIAGA, M. y DEL VALLE, M. (1982). *La historia de la ciencia en el aula*. Narcea, S. A. De Ediciones, Madrid.
- YUS, R. (1998). *Ciencias de la Naturaleza*. Edelvives, España.