

PROYECTO DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Dirección Nacional de Gestión Curricular y Formación Docente

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina

EXPERIENCIAS PARA LA ENSEÑANZA DE CIENCIAS NATURALES

¿QUÉ CAMINO SIGUEN Y CÓMO CAMBIAN LOS ALIMENTOS QUE COMEMOS?

PROYECTO DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Se presenta una secuencia de propuestas para la clase, destinadas a primero y segundo ciclo de la EGB, adaptadas de los módulos de La main á la pâte y del Programa Insight*

Introducción general

Los alumnos comienzan esta secuencia tratando de imaginar cuál es el recorrido de los alimentos en su cuerpo, luego de comerlos.

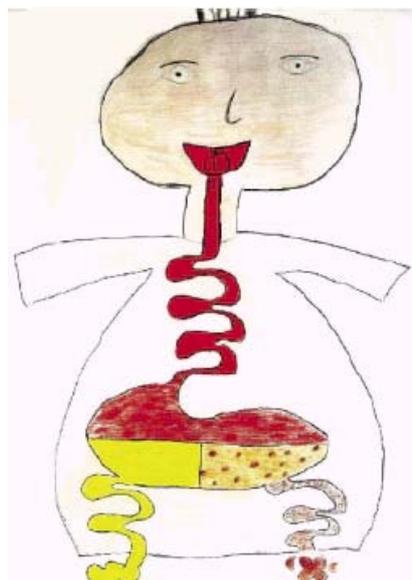
En una silueta humana dibujan el trayecto y los lugares por dónde pasan el pan y el agua.

El docente organiza el análisis colectivo de las producciones de los alumnos y clasifica los modelos encontrados en distintas categorías.

Luego les ayuda a identificar las hipótesis planteadas y a proponer actividades para confrontar experimentalmente estas ideas, o a través del uso de maquetas, modelos o documentación bibliográfica.

Algunas de estas actividades son la investigación en el propio cuerpo sobre la boca y la garganta, la investigación en imágenes obtenidas por rayos x del sistema en estudio, la simulación de los movimientos peristálticos que permiten la progresión de los alimentos en el cuerpo, el trabajo sobre esquemas de los órganos primarios de la digestión por los cuales pasan los alimentos y la modelización del sistema estudiado a partir de maquetas.

Luego identifican lo que aprendieron en ese “viaje en el sistema digestivo” y agregan esos nuevos elementos que representan los órganos y sus conexiones a la silueta del cuerpo humano.



Términos científicos

- órganos
- boca
- deglución
- epiglotis
- esófago
- estómago
- intestino delgado
- intestino grueso
- peristaltismo
- sistema digestivo
- digestión mecánica

Nociones científicas

- Primera aproximación a las funciones de nutrición
- Trayecto de los alimentos en el aparato digestivo
- Transformación mecánica de los alimentos

Objetivos metodológicos

- Observar con un propósito.
- Observar en detalle.
- Elaborar anticipaciones, llevar a cabo exploraciones e interpretar resultados
- Generalizar.
- Iniciar procesos de *modelización*: reproducir los fenómenos naturales para poder estudiar las estructuras y parámetros que ejercen influencia en ellos.

Relación con el lenguaje

- Lenguaje oral: verbalizar las observaciones y sus relaciones.
- Lenguaje escrito: registro de observaciones y exploraciones (textos y gráficos)
- Lectura de textos e imágenes adecuados a la edad de los alumnos
- Incorporación de ideas y vocabulario específico en relación al modelo estudiado

Duración

Secuencia: 6 a 7 sesiones o clases. Cada sesión dura un poco más de una hora. (Los alumnos trabajan de a pares o en grupos de cuatro o cinco, el docente regula el trabajo de los grupos. Hay momentos de escritura individual. Las puestas en común se hacen con toda la clase bajo la dirección del docente)

Materiales a utilizar en las sesiones

Sesión	Materiales
1° y 2°	<i>Para cada alumno:</i> Trozos de pan o galletitas y vaso de agua. Silueta humana en papel. Lápices negro y de colores. Cuaderno de ciencias <i>Para la clase:</i> Papel afiche o similar blanco

Sesión	Materiales
3°	Para cada alumno: Cuaderno de ciencias
4°	Para cada grupo: Trozos de pan o galletitas y vaso de agua. Espejo. Para la clase: Seis pelotas de ping pong o de tenis. 1 par de Panty medias en desuso. Radiografías (opcional) y dibujos esquemáticos de los órganos y del sistema digestivo
5° 6°	Para cada alumno: Cuaderno de ciencias Para la clase: 4 sogas para saltar de 2m, 1 media estirada de 1,5m, 1 globo 1 tubo de aproximadamente 25 cm, una silueta humana, diversos esquemas de los órganos del sistema digestivo
7°	Para cada alumno: Cuaderno de ciencias Para la clase: Bibliografía de consulta

1ª Y 2ª SESIÓN: ¿A dónde van el agua y el pan?

Desarrollo

1ª FASE

Formulación del problema y recolección de las concepciones iniciales

Antes de comenzar, el maestro verifica que ningún alumno esté sometido a un régimen alimentario especial. Distribuye a cada alumno un trozo de pan o una galletita y un vaso de agua a modo de colación.

Luego les propone una discusión sobre el recorrido de esos alimentos: *¿A qué parte del cuerpo van a ir el agua y el pan?* A continuación los invita a comer el pan o la galletita y tomar el agua prestando atención a las sensaciones que tienen durante este proceso.

Luego reparte una hoja con la silueta humana y les da la siguiente consigna: *Dibujar el trayecto del pan y del agua. Nombrar y señalar los lugares por los que pasan los alimentos. ¿En qué se transforman los alimentos en el cuerpo?*

Los alumnos vuelcan sus ideas en el cuaderno de ciencias.

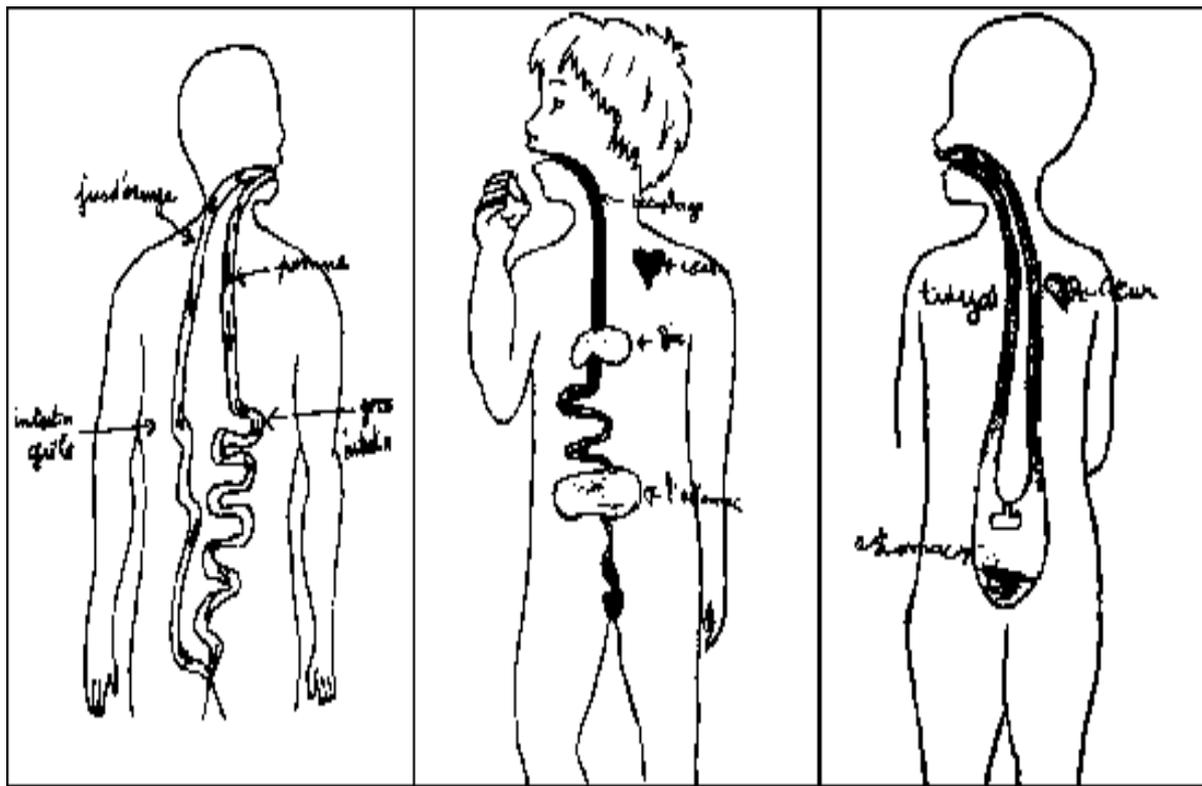
2ª FASE

Análisis colectivo de las producciones de los alumnos

Los alumnos intercambian sus producciones dentro del pequeño grupo o con sus compañeros cercanos y observan las diferencias y semejanzas en sus trabajos. Comparten lo que escribieron en el cuaderno de ciencias.

El docente recoge los dibujos, los clasifica en categorías de acuerdo a las características del sistema dibujado (por ejemplo: dos entradas, dos tubos y dos salidas o una entrada, un tubo y una salida o una o dos entradas, sin salida...).

Luego reorganiza los grupos que comparten puntos de vista similares y les pide que hagan un afiche para cada categoría de representación.



3° FASE

Recolección de las ideas de los alumnos y elaboración de “hipótesis”

Cada grupo designa un representante para explicar al conjunto de la clase lo que ellos piensan sobre el camino y las transformaciones que sufren los alimentos. Todos tienen la oportunidad de exponer libremente sus ideas, cada grupo a su turno.

El maestro en esta etapa no está preocupado por encontrar las “buenas respuestas” sino todas aquellas que pudieran existir.

El maestro anota en el pizarrón o en un afiche todas las cuestiones planteadas por los alumnos y pone de relieve los distintos tipos de ideas presentes en la clase sobre:

Trayecto	Transformaciones	Resultados
¿Una o dos entradas? ¿Una o dos salidas? ¿Uno o dos tubos?...	¿En la boca? ¿Por el estómago? ¿Cómo sucede la digestión? ¿Qué significa digerir? ¿Qué significa una “mala” digestión? ¿Qué es el vómito?...	¿Hay alimentos “buenos” o utilizables y desechos? ¿El agua produce la orina? ¿Cómo son utilizados por el cuerpo los alimentos “aprovechables”? ¿El cerebro también se nutre? ¿Para qué sirve la sangre?

La confrontación de las ideas o representaciones permite clarificar los propios puntos de vista y motivar la búsqueda de pruebas y una argumentación sólida para responder las preguntas con las que la clase se va a quedar para poder “investigar”.

Una parte de los fenómenos serán puestos a prueba experimentalmente o a partir de la utilización de imágenes, modelos y maquetas y otros aspectos requerirán de una etapa de búsqueda y documentación en enciclopedias, textos, sitios web, etc.

Para terminar esta fase, la clase puede retener una o dos hipótesis para testearla en las sesiones siguientes

3ª SESIÓN: *¿Qué sucede cuando se come¹? ¿Qué se siente?*

Desarrollo

1ª FASE

Exploración en el propio cuerpo

El maestro distribuye el pan o la galletita y el agua a los alumnos con un espejo para cada grupo y les propone investigar a partir de sus percepciones sensoriales si hay uno o dos tubos, uno para los líquidos y otro para los sólidos o si se trata del mismo tubo: *¿Qué siente cada uno cuando traga?*

Los alumnos escriben o dibujan en su cuaderno de ciencias lo que observan. En ese momento el maestro les pregunta también si alguna vez se han “atragantado” y les pide que expliquen cómo sucede ese fenómeno.

La observación del fondo de la garganta y una exploración táctil a nivel del cuello en el momento que tragan, no permite asegurar que hay un solo tubo, para responder a una de las preguntas planteadas, pero parece indicar que la entrada para los alimentos líquidos y sólidos es la misma.

Uno se puede atragantar con alimentos sólidos o líquidos. Una vez masticados los alimentos se transforman en una “papilla” ni verdaderamente sólida ni verdaderamente líquida. Es entonces poco probable que sea validada la hipótesis sobre un trayecto distinto para sólidos y líquidos.

2ª FASE

Investigación a partir de imágenes por Rayos X (radiografías)

La fase anterior puede ser complementada por la observación e interpretación de imágenes de radiografías obtenidas en el hospital o de algún familiar de los alumnos.

El maestro orienta la observación: “Aquí tenemos un “placa” obtenida en el hospital. Se le da al paciente un líquido espeso que resalta los rayos x, rayos poderosos de luz invisible que atraviesan el cuerpo. Este procedimiento se llama radiografía y lo utilizan los médicos para observar el interior del cuerpo”.

Suponiendo que ese líquido sigue el mismo trayecto que los alimentos: ¿cuál es ese trayecto? Con el objeto de responder esta pregunta, los alumnos vuelven sobre la imagen tantas veces como sea necesario y luego escriben y dibujan en su cuaderno de ciencias.



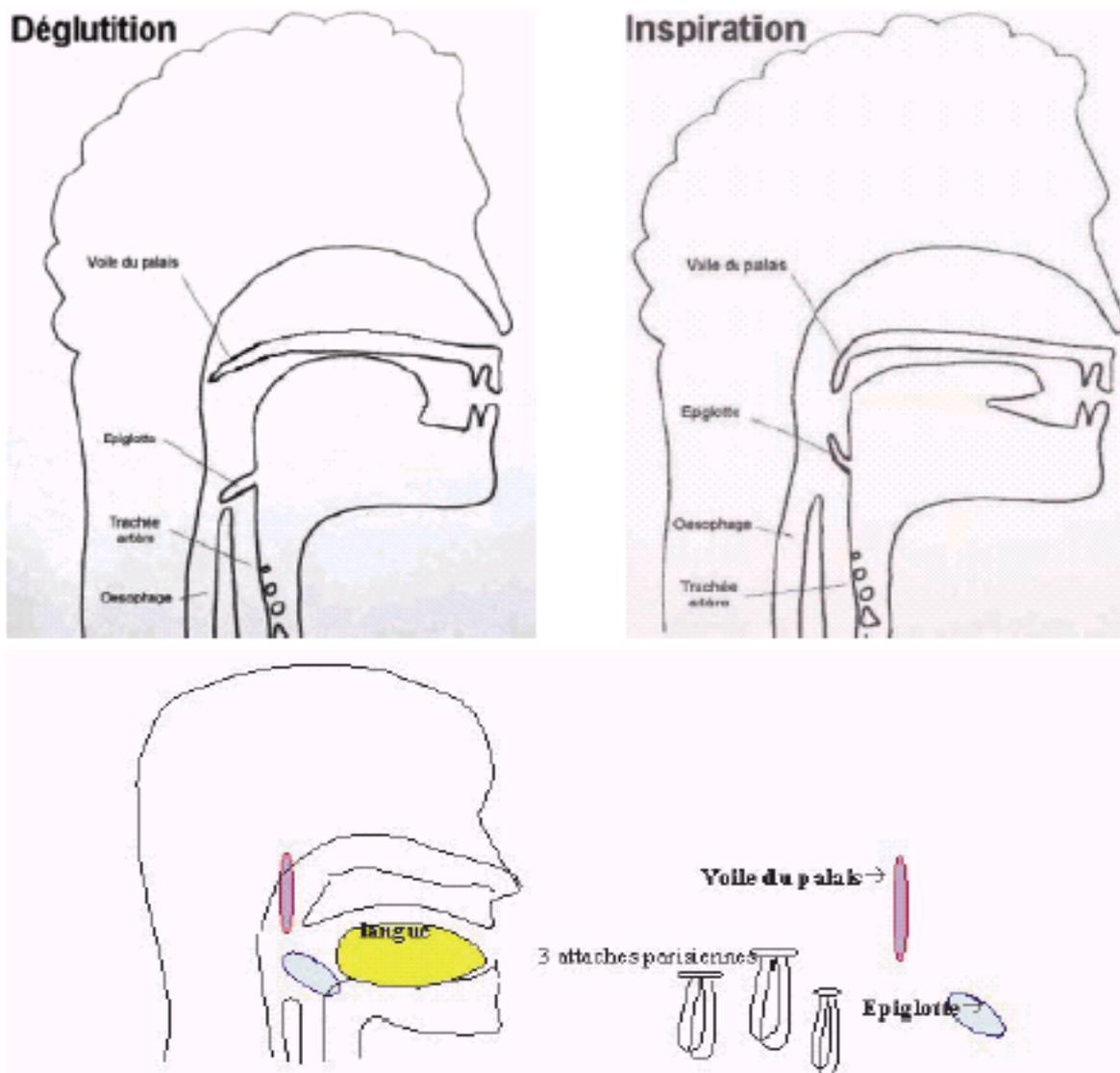
¹ Es decir, cuando el alimento llega a la boca, se mastica, se traga...

La hipótesis sobre los dos tubos, uno para el agua y otro para los alimentos sólidos no fue validada. Si bien existen dos tubos, sólo uno de ellos conduce tanto los líquidos como los sólidos.

Una búsqueda bibliográfica en una enciclopedia o diccionario ilustrado, un sitio web, etc. revela que el tubo se llama *esófago*. La “bolsa” a continuación se llama *estómago* y el tubo enrollado se llama *intestino*.

El segundo tubo, situado por delante del esófago se llama *tráquea*. Este tubo conduce el aire a los pulmones.

Si los alumnos preguntan cómo es que el alimento es conducido al esófago y no a la tráquea o qué sucede cuando se atragantan, se puede proponer una actividad de modelización optativa a partir de la realización de una maqueta de la epiglotis para comprender mejor la bifurcación entre las vías respiratoria y alimentaria.



Nota 1: Esta fase es optativa. De no contar con radiografías se podría reemplazar por la observación de fotos o esquemas de los órganos en cuestión, un video o una animación sobre el aparato digestivo.

4° SESIÓN: ¿Cómo “avanzan” los alimentos desde la boca hasta el inicio del intestino?

1° FASE

Exploración en el propio cuerpo

¿Cómo llega el pan o la galletita al estómago? ¿Qué sucede en el camino?

El maestro divide la clase en grupos, luego pide a los alumnos ponerse de a dos para realizar un experimento. Les da dos galletitas a cada alumno y la consigna para el experimento: “Un alumno del dúo se inclina por encima de una silla o una mesa. En esa posición, deberá comer su galletita, mientras el otro observa. Luego se invierten los roles. Para terminar, los dos deben comer parados. la segunda galletita”.

En el grupo clase el maestro orienta la charla haciendo preguntas tales como : “¿Sintieron alguna diferencia entre comer parados o comer cabeza abajo? ¿Qué sucede en el interior de sus cuerpos cuando tragan? ¿Cómo piensan que hace el alimento para ir de la boca al estómago cuando están cabeza abajo?

El docente les dice a los alumnos que en esta secuencia van a observar atentamente no solo la transformación de la galletita entre la boca y el estómago, sino también lo que sucede en el resto del sistema digestivo.

Nota 2: Con frecuencia los alumnos piensan que la gravedad es responsable de la caída de los alimentos en el cuerpo ; que “bajan” o que “se deslizan hacia abajo”.

2° FASE

Simulación de un fenómeno (peristaltismo)

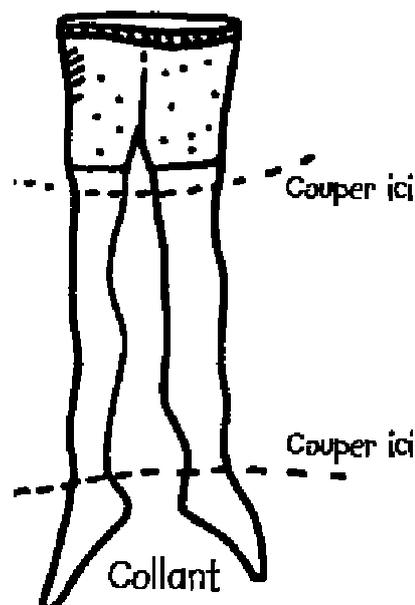
Los alumnos siguen la demostración del peristaltismo.

El maestro le pide a un grupo que lo ayude a realizar una demostración¹. Le muestra a la clase una de las medias que recortó y las tres pelotas de tenis. Luego le pide a dos miembros del grupo que sostengan la media horizontalmente, cada uno por un extremo, y a los demás que tomen las pelotas de tenis.

Les dice a los alumnos que la media representa la garganta y que las pelotas representan las galletitas que acababan de comer.

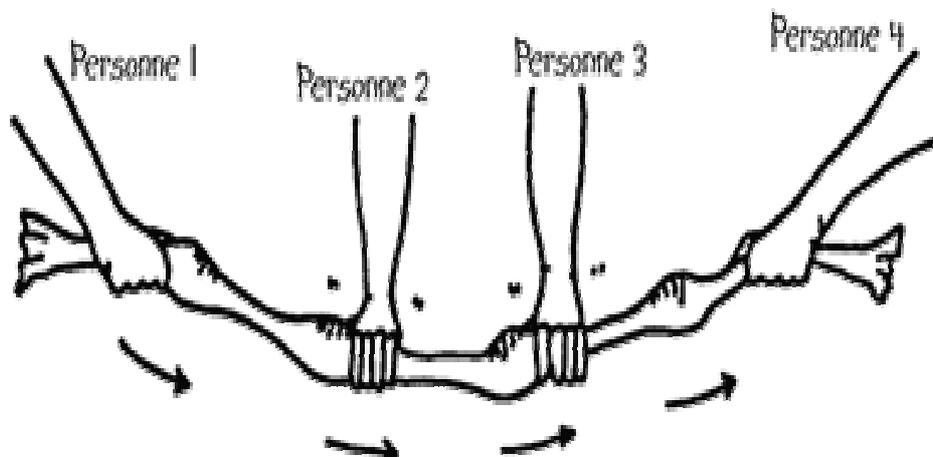
Luego les solicita que propongan diferentes medios para que la pelota de tenis pase en la media y que prueben los métodos propuestos.

Si la clase propone el método expuesto abajo, el maestro le pide al grupo que realiza la demostración que vuelva a hacerlo; en caso contrario, les propone hacer hacer lo siguiente: los integrantes del grupo deben mantener ahora el brazo extendido verticalmente y hacer



¹ Previamente, el docente separa las dos piernas de una panty media, luego corta la bombacha y los pies de cada pierna.

entrar las pelotas una por una mediante presiones de sus manos.



Luego les pide a los alumnos sus conclusiones con respecto al peristaltismo después de cada demostración.

El maestro explica que esta experiencia es una simulación del peristaltismo, que cada mano de un miembro del grupo representa las contracciones de uno de los músculos que conducen el alimento de la boca hacia el estómago y a través del cuerpo.

Pida a algunos voluntarios que coman otra galletita adoptando esta vez distintas posiciones (sentados, inclinados, acostados sobre el costado).

El objetivo de esta actividad es ayudarlos a entender que el peristaltismo se produce al comer y que la circulación de alimentos en el sistema digestivo no depende de la gravedad sino de esos movimientos.

5° y 6° SESIÓN: ¿Cómo está formado el tubo digestivo?

¿Cómo funciona el aparato digestivo?

1° FASE

Realización de una maqueta. Modelización del tubo digestivo

Los alumnos descubren los órganos de la digestión.

El maestro les dice a los alumnos que van a comenzar su investigación realizando un viaje en el sistema digestivo.

Nota 3: La ficha de trabajo de los alumnos al final de esta secuencia puede darle informaciones complementarias sobre los diferentes órganos, especialmente el tiempo de pasaje de los alimentos en cada órgano.

Al nombrar cada órgano, les pide a los alumnos que coloquen sus manos sobre sus cuerpos en el lugar donde suponen que se encuentran. Una vez que el órgano ha sido identificado, hace las siguientes preguntas: “¿Qué sabes de este órgano? ¿Dónde piensas que este órgano se sitúa en el cuerpo? ¿Según tu opinión, cuánto tiempo tarda un alimento en pasar a este órgano? ¿Por qué piensas que pone tanto tiempo (o tan poco tiempo)?”

Le pide a un voluntario de cada grupo que describa la primera parte del tubo digestivo.

Si los alumnos no mencionan la boca, ponga el acento sobre el hecho de que la boca constituye la primer parte del sistema en contacto con los alimentos. Apenas se mencione la boca,

pregunte a la clase: “¿Qué método propondrían ustedes para reducir la galletita o el pan al máximo posible? ¿Con qué instrumento podrían hacerlo?”

En ese momento les propone a los alumnos tomar el pan o la galletita y aplicar los métodos propuestos, observando el tamaño de los pedazos resultantes.

En ese momento les pregunta si sería más fácil para tragarlo, agregar líquido a ese “puré”. Luego continúa preguntando: “¿Cuáles son las partes de la boca más útiles para la digestión? ¿Cómo piensan que funcionan? ¿Qué les sucede a los alimentos en la boca?”

Pide a un voluntario que pase a representar la boca. Luego le pregunta a la clase hacia dónde se dirigen los alimentos después de haber transitado por la boca. Permite que los alumnos utilicen su propio vocabulario descriptivo; luego, si no lo proponen, les dice que se trata del esófago.

Utiliza preguntas similares a las que hizo anteriormente para determinar lo que los alumnos saben. Luego, si es necesario, les dice que el esófago es una especie de tubo que se encuentra en la garganta. Les pide que toquen su esófago y que anticipen el largo de su esófago.

Después de escuchar las sugerencias de los alumnos, muestra un tubo de 25cm para dar a los alumnos una idea del largo aproximado de un esófago. Pide a un voluntario que tome el tubo y lo coloque cerca de la “boca”.

El maestro les pregunta ahora a los alumnos qué órgano está situado luego del esófago. Si los alumnos no saben, les dice que se trata del estómago.

Vuelve a hacer las mismas preguntas. Les pide que traten de sentir y de describir el estómago: su tamaño aproximado y su forma (25cm de longitud y una forma en letra jota - “J” -).

Luego de haber hecho sus sugerencias, le pide a un voluntario de otro grupo que infle un globo hasta que llegue a medir 25cm de largo. Le comenta a la clase que ese es el tamaño del estómago en un adulto.

Luego les pide a los alumnos que coloquen sus manos sobre su estómago. Probablemente las colocarán debajo del ombligo, en el lugar donde se sitúa el intestino delgado.

Les dice que el estómago se sitúa entre las costillas arriba de la cintura y les pide que imaginen qué sucede con los alimentos en el estómago. El alumno que sostiene el globo se coloca cerca del “esófago”.

Ahora el maestro, pide a cuatro alumnos que se coloquen cerca del “estómago”. Pregunta al resto de la clase cuál es el siguiente órgano. Si nadie lo menciona, les dice que se trata del intestino delgado.

Trata de averiguar qué saben los alumnos acerca de este órgano y luego les pide que estimen el largo del intestino delgado. Les da a los alumnos elegidos cuatro sogas y, mientras el resto expresa sus sugerencias, les hace extender en el piso las sogas para obtener el largo presumido.

Luego de algunas sugerencias, les informa a los alumnos el largo real del intestino delgado para que puedan extender la soga en consecuencia. Les pide a los alumnos de la clase que coloquen sus manos bajo su ombligo y les dice que todo el intestino se encuentra en ese lugar.

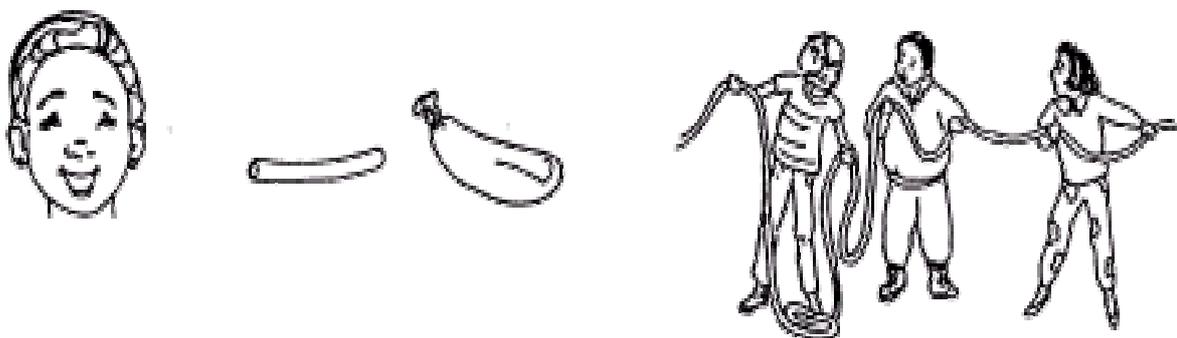
Les pregunta qué sucede con los alimentos en ese lugar. Finalmente les pide a otros alumnos que se coloquen cerca del “intestino delgado”. Algunos voluntarios deberán describir la última parte del sistema digestivo.

Si nadie expresa sus ideas, el maestro les dice que se trata del intestino grueso y les pregunta dónde se encuentra, qué función cumple y qué largo tiene. Después de escuchar sus

sugerencias, le pide a ese grupo que termine el modelo del sistema digestivo extendiendo una media sobre 1,5 metros. Luego los alumnos localizan el intestino grueso que está justo debajo del pecho, la mayor parte se encuentra encima del intestino delgado.

Nota 4: *En esta parte de la secuencia se brindan numerosas informaciones acerca de los órganos del sistema digestivo. El maestro ayuda a los alumnos a expresar sus propias ideas sobre los órganos y sus funciones haciendo preguntas abiertas (aunque las funciones de los órganos sean tratadas en detalle en la próxima secuencia). Les proporciona las informaciones solamente después de haber dejado tiempo para que los alumnos puedan proponer sus ideas.*

Nota 5: *Ahora, deberían tener un modelo funcional, aunque de “aspecto extraño”, del sistema digestivo:*



Construcción de sentido

Con esta actividad los alumnos recapitulan y resumen sus conocimientos sobre los órganos del sistema digestivo.

A lo largo de esta actividad conviene insistir en el hecho que la masticación es sólo una etapa preliminar de la digestión mecánica y que es en el estómago donde se produce la fragmentación de los alimentos por acción de los jugos gástricos (ácido clorhídrico) facilitadas por las contracciones musculares de sus paredes (el vómito proviene del estómago y está formado de pedazos bastante grandes que aún no han sido reducidos al estado de “papilla” o bolo alimenticio).

El proceso esencial de la digestión química de los alimentos se realiza en el intestino delgado por acción de las enzimas digestivas.

Es importante notar que los procesos de evacuación de las heces y la orina son de naturaleza diferente.

Las heces contienen los desechos de los alimentos que provienen del “camino exterior” del organismo, mientras que la orina contiene los desechos que provienen de la actividad de las células que forman los órganos en el interior del cuerpo y son extraídos de la sangre filtrada por los riñones.

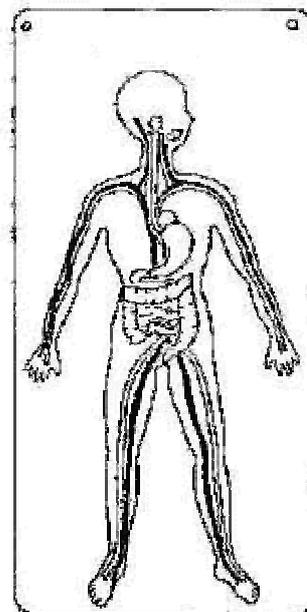
A esta altura del módulo, es importante que los alumnos que aclaren sus ideas sobre el aparato digestivo y algunos aspectos básicos de la digestión mecánica para tener una base sólida antes de profundizar su conocimiento sobre la digestión química y complejizar sus ideas sobre el funcionamiento del sistema digestivo en la próxima secuencia.

2ª FASE

Esquematación del tubo digestivo

El maestro le pide a cada grupo que coloque el esquema o figura de cada órgano sobre la silueta del cuerpo humano. Invita a los alumnos a dar el nombre de los órganos que ya conocen y de aquellos que no fueron nombrados en esta secuencia (las glándulas anexas: hígado, páncreas y vesícula biliar).

Pídales que agreguen nuevas preguntas sobre el sistema digestivo en la columna de preguntas de la tabla que armaron en la primer clase.



7º SESIÓN: *Síntesis y comunicación a partir de investigación en fuentes bibliográficas.*

El maestro le pide a cada alumno que encuentren dos textos simples en enciclopedias, manuales, sitios web, etc. (diez líneas máximo) y dos imágenes científicas o esquemas que permitan responder en parte o totalmente a las preguntas que guiaron las exploraciones: *¿qué camino siguen y cómo cambian los alimentos que comemos?*

Los textos e imágenes seleccionados se incorporan al cuaderno de ciencias.