

IDEAS DE LOS ALUMNOS SOBRE LA DIGESTION: ASPECTOS ANATOMICOS

BANET, E. y NUÑEZ, F.
Escuela Universitaria de Magisterio. Murcia.
C.P. San Isidoro. Murcia.

SUMMARY

In this article we analyze the ideas that students from different levels (EGB, BUP, Teachers' Training college) as well as some teachers have in relation to some specific anatomical aspects of the digestive system. The results obtained show a very low effect of instruction on the conceptual progression of the student, and they suggest, as a working hypothesis, specific classroom tasks which could favour a more useful and lasting learning of the above mentioned concepts.

INTRODUCCION

En repetidas ocasiones los profesionales de la educación, muy particularmente los que de alguna manera nos encontramos relacionados con los niveles básicos, nos lamentamos del deficiente aprendizaje de los alumnos. Los profesores del área de ciencias contemplamos, con preocupación, el pobre bagaje de contenidos que perdura al paso del tiempo, y cómo aquellos que se recuerdan son, muchas veces, insuficiente o erróneamente comprendidos.

Se podrían argumentar muchas y muy complejas causas como responsables de esta alarmante situación. Una de ellas está relacionada, sin duda, con la existencia en los alumnos de ideas previas (no necesariamente derivadas de la instrucción formal recibida), a través de las cuales explican los conceptos o acontecimientos científicos. Estas nociones constituyen, en ocasiones, complejos esquemas conceptuales alternativos, fuertemente arraigados en la estructura cognitiva de los estudiantes. Por ello, se viene insistiendo en que una referencia importante para el profesor, al planificar sus actuaciones pedagógicas, se encuentre relacionada con las ideas de los alumnos (Coll 1985), que en ocasiones son personales, en muchos casos incoherentes, pero que muestran una gran estabilidad (Driver, Guesne y Tiberghien 1985).

Estas nociones que, con frecuencia, se encuentran poco diferenciadas en el alumno, y muchas veces salpicadas de importantes errores, pueden constituir verdaderos obstáculos para el aprendizaje, ya que dificultan o impiden la construcción del saber científico (Giordan 1982). No podemos esperar que estas representaciones, particularmente cuando son erróneas, sean sustituidas de manera natural y lógica, como podrían pensar algunos, aunque sean ignoradas en la actuación

pedagógica del profesor. Muy al contrario, debemos ser conscientes de las dificultades que pueden surgir al intentar su modificación. En este sentido, Gil (1986) señala que el origen de un nuevo modelo de enseñanza/aprendizaje de las ciencias debe tener en consideración los «esquemas conceptuales alternativos» de los alumnos.

El propósito del trabajo que estamos desarrollando es aproximarnos a las nociones que sobre la nutrición humana poseen los alumnos de diferentes niveles educativos (Ciclo Superior de EGB, 3º de BUP y de la Escuela Universitaria de Magisterio), iniciando nuestro estudio con aquellos aspectos relacionados con el aparato digestivo y la digestión, lecciones sobre las que los alumnos poseen representaciones incorrectas, como muestran los resultados de Giordan (1984).

En el presente trabajo recogemos los errores más significativos y generalizados, referidos fundamentalmente al conocimiento anatómico del aparato digestivo; en una segunda parte de este trabajo, analizamos las ideas de los alumnos en relación con el proceso digestivo y la absorción de las sustancias resultantes.

Es preciso resaltar que algunos de estos errores pueden ser introducidos o afianzados por el profesor. Como pequeña muestra de ello, incluimos en nuestro estudio los resultados obtenidos entre un número reducido de profesores de EGB y de Universidad, todos ellos del área de ciencias.

Nuestras conclusiones proponen, como hipótesis de trabajo, algunas alternativas basadas en la necesidad de que, para propiciar un aprendizaje significativo de los conceptos científicos, las actuaciones del profesor tengan en cuenta las representaciones de los alumnos.

NIVELES EDUCATIVOS ESTUDIADOS

Una de las características que ponen de manifiesto la importancia de los errores conceptuales de los alumnos es comprobar su persistencia en diferentes niveles educativos. Por ello, aunque nuestro estudio se centra fundamentalmente en Ciclo Superior de EGB (sexto y octavo), presentamos los resultados obtenidos en otros niveles educativos (Tabla I).

Tabla I
Población explorada

NIVEL	CURSO	ALUMNOS	CENTROS	CONDICIONES
EGB	6º	159	4	Pre-test
EGB	8º	101	3	Postest
BUP*	3º	72	1	Pre-test
Magisterio*	3º	54	1	Pre-test
Profesores**	-	26	-	-

*Alumnos de la especialidad de ciencias.
**Licenciados en Químicas, Geología, Matemáticas o maestros del área de ciencias.

La exploración se realiza antes de iniciar el estudio del tema en cada nivel, excepto en octavo de EGB, donde se ha efectuado 6 semanas después de finalizarlo, con objeto de lograr datos que se refieran al conjunto del Ciclo Superior de la enseñanza básica.

CUESTIONARIOS Y ENTREVISTAS

Existen diversos procedimientos que pueden utilizarse, con distinto grado de eficacia, para intentar conocer el nivel de los conocimientos de los alumnos en relación con un tema determinado. Las ventajas e inconvenientes de algunos de ellos (cuestionarios directivos o semidirectivos, entrevistas, observación de clase...), han sido señaladas por Giordan (1982).

Cuando el número de alumnos es elevado, como es el caso que nos ocupa, el cuestionario se muestra como un instrumento eficaz, ya que nos permite obtener una información amplia y razonablemente uniforme. Sin embargo, es preciso intentar corregir alguna de las dificultades que se derivan de su utilización. En este sentido consideramos necesario:

a) En primer lugar, que su formulación sea consecuencia de un estudio previo, realizado con una muestra reducida de alumnos entrevistados individualmente, que nos permitan *adaptarlo* a los objetivos de la investigación. En nuestro caso hemos entrevistado a 20 alumnos de EGB, 8 de BUP y otros 8 de Magisterio.

b) En su planteamiento resulta de utilidad la *combinación* de preguntas con la realización de dibujos y esquemas, así como la *convergencia* en las preguntas, es

decir, dirigir más de una cuestión hacia un determinado aspecto que se desea conocer.

c) Además, resulta muy útil ensayarlo en aulas experimentales, procediendo a su reformulación una vez realizado el análisis de las respuestas de los alumnos.

Cuestionario

A) Para poner de manifiesto el conocimiento de los alumnos en relación con los diversos órganos que forman parte del tubo digestivo y el orden en el que se sitúan, hemos formulado las siguientes preguntas:

1. Sobre la siguiente silueta humana, dibuja el camino que recorre un trozo de pan y un vaso de agua cuando penetran por la boca, indicando el nombre de cada una de las partes por las que pasan. Explica el camino que has dibujado.

2. De los siguientes órganos, señala con una cruz los que forman parte del aparato digestivo:

- | | | |
|-------------------|---------------------|-----------|
| Intestino grueso | Riñones | Bronquios |
| Esófago | Estómago | Boca |
| Laringe | Faringe | Páncreas |
| Intestino delgado | Glándulas salivares | Hígado |

3. Desde la boca al ano, ordena los diferentes órganos que has señalado en la pregunta anterior, según el camino que sigue el alimento:

- | | |
|---------|--------|
| 1. Boca | 5. |
| 2. | 6. |
| 3. | 7. |
| 4. | 8. Ano |

Las respuestas a la primera cuestión nos proporciona amplia información sobre diferentes aspectos del aparato digestivo y de la digestión. Sin embargo, es preciso señalar que los dibujos que realizan los alumnos, particularmente los de niveles básicos resultan, en ocasiones, difíciles de interpretar, y otras veces contradictorios con sus opiniones reales. Por ello es necesario analizar de manera conjunta sus respuestas a estas tres primeras preguntas.

B) Un dato de interés para conocer las ideas de los alumnos sobre el aparato digestivo se encuentra relacionado con la noción que poseen del lugar donde vierten sus secreciones el hígado y el páncreas (en la segunda parte de este trabajo presentaremos las ideas de los alumnos sobre la importancia de estas secreciones para el proceso digestivo). Los resultados que podemos obtener del dibujo que realizan resultan imprecisos y, en numerosas ocasiones, contradictorios con las respuestas a preguntas como la cuarta y quinta del cuestionario:

4. El hígado segrega la bilis en:

- | | |
|-------------------|----------|
| Intestino grueso | Esófago |
| Páncreas | Estómago |
| Intestino delgado | Otros: |

5. El páncreas segrega el jugo pancreático en:

Intestino grueso	Esófago
Hígado	Estómago
Intestino delgado	Otros:

Entrevistas individuales

Esta técnica de trabajo ha sido utilizada en EGB y Magisterio, con los siguientes propósitos:

- a) Obtener aclaraciones en relación con ciertas respuestas de los alumnos, de las que se obtienen conclusiones dudosas o contradictorias.
- b) Conocer con mayor precisión el alcance de algunas representaciones erróneas como:

— Orden de los órganos en el tubo digestivo, particularmente el de los intestinos.

— Camino del agua desde que penetra por la boca y, relacionado con esta representación, la necesidad del agua para el mantenimiento de la vida.

RESULTADOS Y DISCUSION

En un estudio de estas características, es necesario agrupar la amplia variedad de respuestas de los alumnos en unas pocas categorías, representativas de las principales nociones que poseen, procurando separar aquellas de escasa significación de otras que se pueden considerar más relevantes. Algunos de los errores y representaciones que ponemos de manifiesto constituyen, tan solo, fallos de memoria; otros reflejan la existencia de confusiones más o menos sistemáticas (su importancia estará en función del aspecto concreto del que se trate); por último, en una tercera categoría, podemos considerar aquellas representaciones que constituyen verdaderos esquemas alternativos, de gran persistencia en la estructura cognitiva del alumno. Evidentemente el alcance y el interés didáctico de unas y otras es diferente.

Los órganos del tubo digestivo

Los resultados de este análisis (Tabla II), muestran que el número de alumnos que dibujan y/o reconocen de forma correcta todas las partes del tubo digestivo, es reducido en todos los niveles. Las repetidas referencias

Tabla II

Conocimiento de los órganos del tubo digestivo (%)

Respuestas	6º EGB	8º EGB	3º BUP	3º EUM	Profesores
Correctas	25	29	17	19	69
No consideran:					
Faringe	41	53	42	61	15
Esófago	11	13	18	9	—
Organos añadidos:					
Laringe	21	31	40	30	8

que sobre este aspecto se han realizado durante los diferentes periodos de estudio por los que han pasado, no es inconveniente para que en niveles superiores encontremos un número muy reducido de respuestas correctas.

La razón casi exclusiva del elevado número de alumnos que responden mal es precisamente el desconocimiento del trayecto que discurre desde la boca al estómago, muy particularmente por:

- a) Ausencia de faringe, comunicando directamente la boca con el esófago.
- b) Sustitución de faringe por laringe, o bien la inclusión de ambos antes del esófago.
- c) Ausencia de esófago.

La consideración de la laringe como órgano del tubo digestivo no supone, en la mayoría de los casos, que los alumnos piensen en la existencia de trayectos comunes para las vías digestivas y respiratorias, noción que sólo se manifiesta con claridad en un número de alumnos reducido (menor del 10%) de estudiantes de los niveles básicos.

Entre un 10 y un 20% de los alumnos no relacionan el hígado o el páncreas con el aparato digestivo. Una proporción similar señalan los riñones como órganos que forman parte del tubo digestivo. No obstante, más adelante realizaremos algunas consideraciones en relación con este último grupo de respuestas.

Situación de los distintos órganos del tubo digestivo

El segundo aspecto que analizamos se refiere al orden en el que se sitúan los diferentes órganos a lo largo del tubo digestivo. Los resultados correspondientes se presentan en la Tabla III.

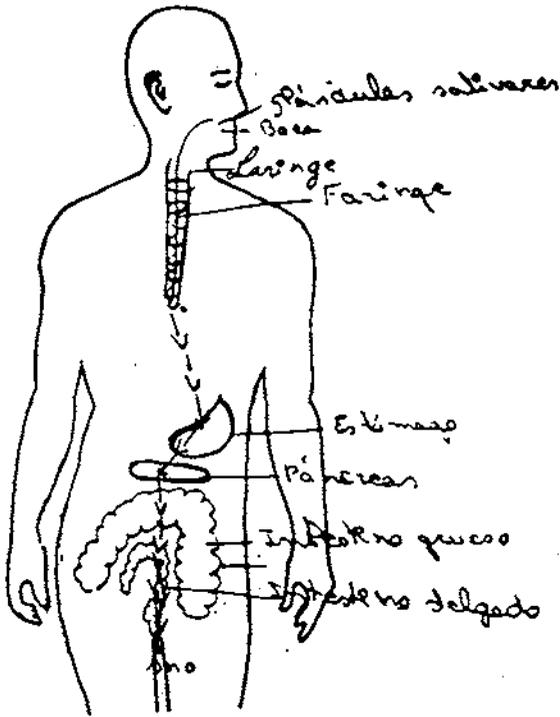
Tabla III
Situación de los órganos en el tubo digestivo (%)

Respuestas	6º EGB	8º EGB	3º BUP	3º EUM	Profesores
Correctas	21	19	14	17	69
Esófago antes					
de faringe	5	5	—	—	—
I. grueso antes					
de I. delgado	28	24	31	28	8

Sin duda, junto con el bajo número de casos correctos, es de destacar el de aquellos que consideran al intestino grueso situado entre el estómago y el intestino delgado.

En las entrevistas individuales hemos intentado indagar más detenidamente en busca de alguna causa que justificara la considerable incidencia de esta noción equivocada. Sin embargo, las respuestas de los alumnos no aclaran nada en particular (¡porque lo he estu-

figura 1



diado!) o, dudando de su afirmación anterior: «ahora no me acuerdo de cuál va primero porque los dos están liados».

Esta alteración en el orden (figura 1) tiene, en ocasiones, implicaciones que afectan a la noción de conjunto del proceso digestivo y de la absorción. En este sentido, podemos señalar que en estos alumnos se observa una ligera tendencia a conectar con el intestino grueso el hígado y/o páncreas; a considerar al intestino grueso más relevante desde el punto de vista de las acciones digestivas; o a relacionarlo con la absorción («en el intestino grueso se absorbe lo que sirve del alimento, pasando al intestino delgado lo que no sirve»). No obstante, nos parece más difícil poder aventurar alguna idea más precisa en relación con esta noción, consecuencia, en gran medida, de las contradicciones y de la inseguridad que se observa en las respuestas de muchos alumnos.

Para finalizar este apartado, señalar la existencia de esquemas realmente anómalos como, por ejemplo, considerar el estómago anterior a la faringe o posterior el intestino delgado, así como otros casos (aproximadamente un 10% en EGB), de los que parece deducirse la idea de que el tubo digestivo es discontinuo a nivel de los intestinos.

Secreciones del hígado y páncreas

En relación con estas secreciones, una posibilidad de presentar los resultados obtenidos consiste en considerar de forma independiente la secreción de ambas glándulas. En este sentido, podemos comprobar cómo el número de respuestas correctas es reducido, siendo numerosos los alumnos que señalan al estómago como lugar de destino de estas secreciones (Tabla IV). En ocasiones este número supera sensiblemente al de aquellos que señalan al intestino delgado como receptor de las mismas. Muy probablemente la posición del hígado respecto al tubo digestivo, recogida en los esquemas que presentan los libros de texto, favorece la conexión de este órgano con el estómago, muy particularmente en los niveles básicos.

Tabla IV

Lugar de secreción de la bilis y jugo pancreático (%)

Respuesta	6º EGB	8º EGB	3º BUP	3º EUM	Profesores
Hígado:					
Estómago	41	30	44	29	31
I. delgado	22	34	14	41	53
I. grueso	8	4	8	4	8
Páncreas	17	20	31	11	—
Otros/NC	12	12	3	15	8
Páncreas:					
Estómago	34	19	33	32	46
I. delgado	27	41	39	48	31
I. grueso	4	14	6	—	15
Hígado	22	15	5	5	—
Otros/NC	13	11	17	15	8

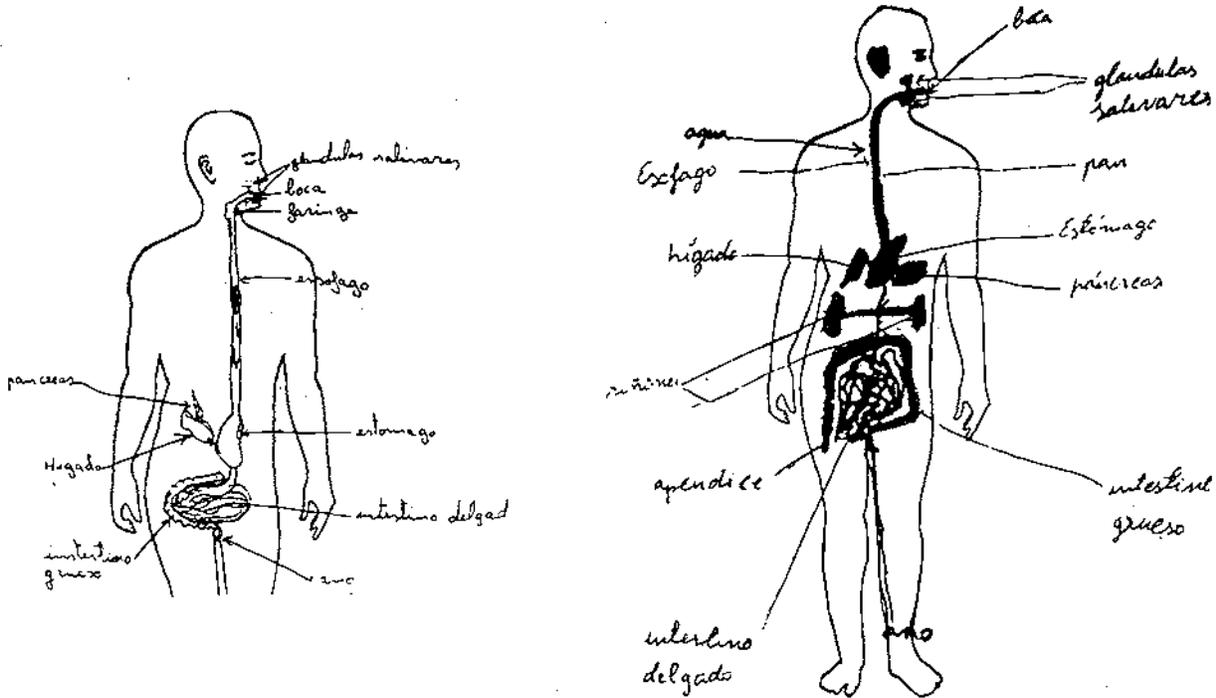
La confusión aumenta cuando analizamos, de manera conjunta, el lugar de secreción de ambas glándulas (Tabla V). Son pocos los alumnos que tienen un conocimiento claro al respecto, existiendo una amplia dispersión en sus respuestas.

Tabla V

Secreción conjunta del hígado y del páncreas (%)

Modelos propuestos	6º EGB	8º EGB	3º BUP	3º EUM	Profesores
I. delgado	15	14	8	34	31
Estómago	19	21	17	11	31
Hígado en páncreas					
o viceversa:					
Estómago	20	8	5	7	—
I. delgado	3	9	4	—	—
Otros	15	15	10	2	—
Otros/NC	28	33	56	46	38

figura 2



a) El hígado y el páncreas vierten sus secreciones en el estómago.

b) El páncreas segrega en el hígado, y éste en el estómago.

Además, es relativamente elevado el número de alumnos que opina que una glándula vierte en la otra, antes de que ambas secreciones lleguen al tubo digestivo, normalmente al estómago o al intestino delgado. En la figura 2 recogemos alguno de los esquemas dibujados por los alumnos.

La representación, sostenida por algunos alumnos, de que el estómago es el órgano central del aparato digestivo y de la digestión, acompañada de una magnificación de la función digestiva de la secreción gástrica y, en ocasiones, de la localización de la absorción en el estómago (pasando a los intestinos las sustancias de desecho), pueden determinar que ciertos alumnos piensen que alguna de estas glándulas, o mejor las dos, vierten sus secreciones en el estómago. Esta noción será discutida en la segunda parte de este trabajo, en la que aportamos un mayor número de datos en relación con ella.

Relación entre los aparatos digestivo y excretor

Cuando los alumnos dibujan el aparato digestivo, como respuesta a la primera cuestión, observamos, con relativa frecuencia, la presencia de diferentes órganos del aparato excretor. Otros (entre un 8% y un 20%, según el nivel educativo) señalan los riñones como partes del aparato digestivo, cuando responden a la segun-

da cuestión, y los sitúan en un orden determinado (generalmente entre el estómago y el intestino delgado), cuando contestan la tercera de las preguntas del cuestionario.

Ello puede estar relacionado con la noción, sostenida por determinados alumnos, que considera la existencia de comunicación directa entre ambos aparatos, de tal forma que a partir de un determinado nivel del tubo (con frecuencia el estómago), los sólidos y el agua seguirían caminos diferentes, los líquidos lógicamente hacia el aparato excretor renal. Sin embargo, debemos manifestar la necesidad de ser cautos en las conclusiones, ya que, en ocasiones, ni siquiera la coincidencia en las respuestas a las tres cuestiones mencionadas, determina necesariamente la existencia de esta representación en los alumnos. Para ponerla de manifiesto ha sido necesario recurrir a las entrevistas individuales. Por su interés, reproducimos a continuación algunos fragmentos de entrevistas realizadas: «El agua pasa de la boca al esófago y, como no tiene ninguna función que desarrollar allí, pasa al exterior en forma de orina..., pasa del estómago al intestino, y después a la uretra..., por los tubos esos que hay» (alumno de sexto de EGB); «El agua cuando llega al estómago se mezcla con los jugos gástricos y después va por un «tubico» a los riñones, que asimilan todo lo que queda de la sustancia

del agua. Luego va a la vejiga de la orina y al exterior» (alumno de sexto de EGB). Esta idea de conexión, mediante un tubo, del estómago con los riñones es, sin duda, la más extendida en los niveles básicos entre aquellos alumnos que comunican ambos aparatos.

Algunos alumnos de Magisterio comunican también el tubo digestivo con los riñones: «El agua, cuando sale del estómago, va al intestino y de ahí a los riñones... la que se toma en exceso y no es absorbida por el intestino».

En la Tabla VI presentamos los resultados obtenidos en relación con la posible noción de una doble vía diferenciada, para sólidos y para líquidos. Los hemos agrupado en tres categorías: En primer lugar, aquellos en los que no existe esta idea (supone una amplia mayoría en todos los niveles estudiados); un segundo grupo, que incluye los alumnos en los que esta noción se manifiesta con suficiente claridad; por último, una tercera categoría que comprende aquellos casos dudosos o contradictorios.

Tabla VI
Doble vía (%)

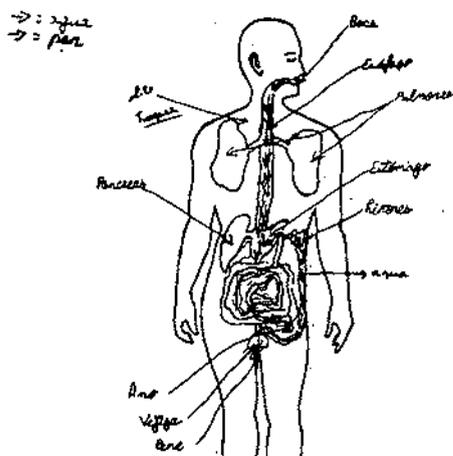
Respuestas*	6º EGB	8º EGB	3º SUP	3º EUM	Profesores
Correctas	68	81	85	83	75
Doble vía	19	10	11	10	8
Dudosos	10	8	3	4	15
NC	3	1	1	6	2

* Analizando conjuntamente los dibujos de los alumnos, las explicaciones que realizan por escrito y los resultados de las entrevistas.

En la figura 3 reproducimos alguno de los esquemas realizados por distintos alumnos.

figura 3

Diferentes caminos para sólidos y líquidos.



Aunque los resultados obtenidos muestran que, en todo caso, no es muy elevado el número de alumnos que posee esta representación, cuando el profesor la desconoce o no la tiene en cuenta propicia su persistencia, que alcanza, incluso, a profesores universitarios del área de ciencias.

Beber para no tener sed

Las causas de este esquema alternativo pueden ser complejas. Intentando profundizar en ellas, hemos comprobado algunas ideas en los alumnos que deseamos resaltar. Así, es frecuente constatar cómo un gran número de ellos atribuyen al agua, como finalidad exclusiva, la de suprimir la sensación de sed: «bebemos agua porque tenemos sed, pero el agua no cumple ninguna otra función. Suprimida dicha sensación, prosigue su camino hasta los riñones, donde será excretada». Esta finalidad determina que, incluso entre aquellos alumnos que consideran que el agua es absorbida, opinen que una vez incorporada a la sangre se dirija a los riñones para su excreción.

A demás de ello, en los niveles elementales se manifiestan otras nociones curiosas, que superan lo anecdótico. Una de ellas, relacionada con lo que acabamos de mencionar, es que las células no tienen necesidad de agua; en cambio otros alumnos consideran que el agua proporciona sustancias nutritivas para el cuerpo, afirmando: «el cuerpo no necesita agua, sino las sustancias que lleva», en consecuencia, el agua es digerida «para separar lo nutritivo de lo desechable, aunque hace menos transformación que los sólidos».

Se trata, evidentemente, de una de las sustancias más conocidas y, a la vez, más ignoradas por el niño, por lo menos desde el punto de vista de su interés biológico.

Consideraciones en relación con los diferentes niveles estudiados

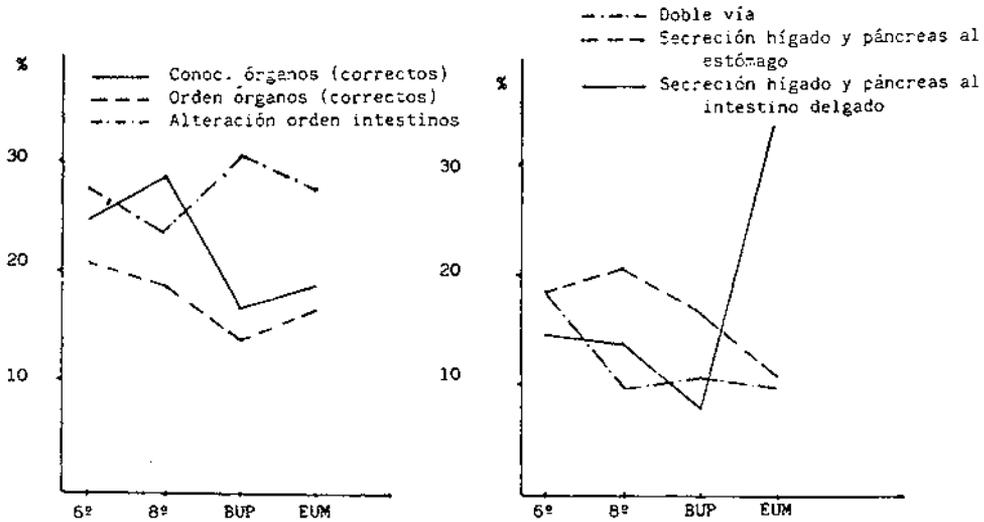
Los cursos estudiados han sido seleccionados atendiendo a nuestra facilidad de acceso a los mismos. Por ello, resultaría aventurado realizar un análisis comparativo entre los diferentes niveles estudiados. Sin embargo, los resultados obtenidos (en la figura 4 presentamos un resumen de los mismos) nos permiten exponer algunas consideraciones menos pretenciosas, entre las que resaltamos:

a) Resulta preocupante comprobar cómo en los niveles superiores no se observa una clara tendencia hacia un mejor conocimiento de los distintos órganos que forman parte del tubo digestivo y del orden en el que están situados (en nuestro caso observamos, incluso, un mayor número de respuestas correctas en los niveles básicos).

b) Persiste la tendencia a situar el intestino grueso entre el estómago y el intestino delgado (entre un 25% y 30% en los diferentes cursos estudiados).

Figura 4

Evolución del conocimiento anatómico del aparato digestivo.



c) En relación con la secreción hígado y páncreas, comprobamos cómo el nivel más elevado de respuestas correctas se produce en Magisterio, aunque no llegan al 35%. En los restantes niveles es superior el número de alumnos que hacen coincidir la secreción de ambas glándulas en el estómago.

d) Por último, señalar que persiste un número de alumnos, próximos al 10% en todos los niveles estudiados, que mantienen la opinión de que los aparatos digestivo y excretor están comunicados entre sí.

Los resultados correspondientes al Ciclo Superior de EGB, ponen de manifiesto pequeñas variaciones entre los dos niveles estudiados, a veces con más aciertos en octavo (conocimiento de los órganos que forman parte del tubo, orden de los intestinos) y otras con más errores (se equivocan más cuando ordenan las diferentes partes del tubo digestivo), aunque, en general, los resultados obtenidos están muy próximos. Tan sólo parece existir una diferencia algo más clara en relación con el número de alumnos que señalan la existencia de una doble vía independiente para sólidos y para líquidos (en sexto son casi el doble que en octavo).

En cuanto al profesorado (Licenciados en Químicas, Geología o Matemáticas y profesores de EGB del área de ciencias), podemos señalar que aunque su conocimiento sobre el aparato digestivo es más preciso, persiste, en general, la misma clase de errores.

Los resultados de la reiterada instrucción recibida por los alumnos que hemos explorado, resultan bastante insatisfactorios. Una de las razones de ello está relacionada con la falta de consideración, por parte del profesor, de los conocimientos previos de sus alumnos, incluyendo en ellos los errores y representaciones que poseen sobre el saber científico. Además, los errores del profesor inducen o refuerzan en el niño nociones como las que hemos ido presentando en este trabajo.

Algunas propuestas para continuar

En nuestra opinión, el interés de un trabajo de estas características sería anecdótico, particularmente desde la práctica educativa diaria, si de sus resultados no se derivan, como hipótesis de trabajo, propuestas concretas que: a) puedan ser de utilidad en las tareas de clase o b) que orienten posteriores estudios que permitan progresar en el conocimiento de las ideas de los alumnos y cómo estas deben ser utilizadas en las actuaciones pedagógicas del profesor.

En relación con la primera de las posibilidades apuntadas, los resultados obtenidos nos sugieren algunas consideraciones que, en nuestra opinión, podrían incidir positivamente en el aprendizaje de la anatomía del aparato digestivo, entre las que destacamos las siguientes:

1. Es necesario aclarar el trayecto que recorre el alimento desde la boca al estómago, insistiendo en la conexión entre los aparatos digestivo y respiratorio. En algunos casos podríamos utilizar como referencia de estas actuaciones pedagógicas la acción de la epiglotis, que además de ser conocida por los niños, despierta cierto interés en los alumnos de los niveles básicos.
2. Otro punto de interés está relacionado con el orden de los intestinos. Su conocimiento resulta fundamental para situar en el lugar adecuado las diferentes acciones digestivas y la absorción. Actividades basadas en que los alumnos construyan, mediante maquetas, el aparato digestivo, prestando especial atención a las conexiones entre sus diferentes órganos, pueden resultar muy útiles. Además, es necesario insistir en las relaciones entre los diferentes órganos que forman parte del aparato digestivo y su papel en la digestión y/o absorción de sustancias.
3. Una dificultad adicional en el estudio de lecciones de anatomía humana, deriva de la falta de relación di-

recta de los alumnos con el objeto de estudio. En estos casos es preciso intentar atenuar sus consecuencias relacionando, en la medida de lo posible, el contenido que se desea transmitir con experiencias de la vida diaria del alumno. Ello, además de añadir un componente motivador importante, facilitará el aprendizaje no exclusivamente memorístico de estas lecciones.

4. Es preciso insistir en la parte anterior del intestino delgado como receptora de las secreciones del hígado y del páncreas, aclarando las diferentes interpretaciones que pudieran extraer los alumnos de los esquemas que aparecen en los libros de texto. Es necesario destacar la representación del estómago como centro del proceso digestivo y, en consecuencia, debemos intentar reforzar la idea del intestino delgado como lugar de absorción de compuestos, procurando diferenciar su función de la que corresponde al intestino grueso.

5. No parece lógico que en el estudio de la nutrición humana (en el que se realizan continuas referencias al papel energético, plástico o regulador de las sustancias nutritivas que contienen los alimentos) se ignore sistemáticamente la necesidad del agua para el mantenimiento de la vida. Ello propiciará que los alumnos comprendan el camino que sigue desde que penetra por la boca.

Respecto al segundo de los aspectos señalados al comienzo de este apartado, señalaremos, para finalizar, otras consideraciones de carácter más general: Creemos necesario que los resultados de este trabajo sean completados con los correspondientes a otros procesos relacionados con la nutrición humana. Sólo desde esta perspectiva más global, se obtendrá una información más relevante en relación con las nociones y representaciones que poseen los alumnos. Establecidos así sus conocimientos previos, estos deberán orientar al profesor en la toma de decisiones relacionadas con la planificación y desarrollo de este conjunto de lecciones, a la vez que permitirán establecer objetivos concretos para determinadas intervenciones didácticas, dirigidas a sustituir los errores de los alumnos por el saber científico.

Aunque hemos iniciado nuestro trabajo estudiando las representaciones de los alumnos sobre el aparato digestivo y la digestión, nuestra línea de trabajo está orientada, precisamente, en el sentido de la ampliación antes señalada. Los datos que estamos obteniendo nos han permitido desarrollar, a nivel de octavo de EGB, una programación inicial cuyos resultados están siendo evaluados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

COLL, C., 1986, Un marco de referencia psicológico para el currículum escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, Vol. 139, pp. 12-16.

DRIVER, R., GUESNE, E. y TIBERGHEN, A., 1985, *Children's Ideas in Science*. (Open University Press: Milton Keynes. Philadelphia).

GIL, D., 1986, La metodología científica y la enseñanza de las ciencias. Unas relaciones controvertidas. *Enseñanza-*

de las ciencias. Vol. 4, nº 2, pp. 111-121.

GIORDAN, A., 1982, *La enseñanza de las ciencias*. (Pablo del Río: Madrid).

GIORDAN, A., 1984, Comprehension de livres scientifiques de vulgarisation (texte et iconographie) per des enfants de 8 a 14 ans. *Sixièmes Journées internationales sur l'éducation scientifique*, pp. 661-670.