

Artículo en ALAMBIQUE (2008), nº 58, 8-22.

El cuerpo humano: una perspectiva sistémica.

Pedro Cañal.

Se presenta el resultado de un análisis sistémico del conocimiento profesional sobre el cuerpo humano, fijándonos en las ventajas de este enfoque para promover un conocimiento escolar significativo sobre la estructura y funcionamiento de nuestro cuerpo, considerando de forma integrada sus diversos niveles de organización.

Palabras clave: ciencias experimentales, cuerpo humano, sistema, conocimiento profesional, aprendizaje significativo

The human body: a systemic perspective

This article presents the findings of a systemic analysis of professional knowledge on the human body, stressing the advantages of this focus to promote meaningful learning on the structure of the human body and how it works and taking an integrated look at its different levels and organisation.

El conocimiento biológico sobre nuestro cuerpo que más frecuentemente se expone en los textos escolares o en Internet está organizado en forma de lecciones o apartados diferenciados sobre los aparatos o sistemas del organismo, describiendo sucesivamente la estructura y función específica que posee cada uno de ellos. De este modo, se suele presentar la anatomía y fisiología de nuestro cuerpo como la suma de las estructuras y funciones de esas partes especializadas, de manera que la mayoría de los contenidos aportados en estas fuentes se centra en la descripción anatómica y en el funcionamiento de cada aparato o sistema: locomotor, digestivo, respiratorio, circulatorio, excretor, nervioso, reproductor..., con estas u otras denominaciones.

Como la enseñanza habitual de estos aspectos de la biología humana se apoya fuertemente en contenidos de este perfil, aportados por los libros de texto, es común que el alumnado desarrolle unos conocimientos sobre nuestro organismo, por una parte, muy próximos en algunos aspectos al saber cotidiano y, por otra, muy "escolares", es decir, poco significativos y muy fragmentados (Nuñez y Banet, 1996; Cubero, 1998; Ignacio, 2005; Pujol, Bonil y Márquez, 2006). Unos conocimientos centrados sobre todo en el aprendizaje de nombres de huesos, venas y arterias, músculos, glándulas o componentes anatómicos de distintos aparatos, y poco en promover

seriamente la comprensión del funcionamiento y el sentido biológico de esas partes y, menos aún, en impulsar esquemas integradores sobre cómo contribuyen esas estructuras al desarrollo de nuestras funciones vitales.

La imperante fragmentación del conocimiento no sólo se produce en este sentido, al abordar separadamente las distintas partes del organismo, sino que en muchos casos se extiende también al ámbito de los distintos niveles de organización que presentan los seres vivos complejos. Si la exposición que efectúa el texto escolar se enfoca desde el nivel de organismo, por ejemplo, es común que se realicen pocas alusiones a lo que ocurre en los niveles celular, molecular o de ecosistema, frecuentemente tratados en distintas lecciones o incluso diferentes cursos académicos. Y si se centra en el nivel celular o molecular, no cabe esperar, por lo general, que se incluyan menciones a los niveles macroscópicos.

Probablemente la mayor parte de los docentes estemos de acuerdo, básicamente, en la necesidad de conseguir que los alumnos lleguen a desarrollar un conocimiento integrado sobre el cuerpo humano. Sin embargo, pueden plantearse muchas dudas sobre cómo promover este enfoque. ¿Se trabaja en clase cada aparato o parte del cuerpo por separado y después realizamos actividades para relacionarlas entre sí? ¿Son los alumnos los principales responsables de establecer esas relaciones, al estudiar lo trabajado en clase sobre cada aparato? ¿Es conveniente para la integración del saber considerar simultáneamente distintos niveles de organización corporal humana al estudiar aspectos, por ejemplo, como el crecimiento, la nutrición o la memoria, o es mejor abordar cada nivel por separado cuando corresponda y posteriormente establecer relaciones? ¿Es conveniente introducir en la educación primaria contenidos, aunque sean muy elementales, relativos al nivel celular o químico, al trabajar sobre el cuerpo humano?

Podemos debatir sobre las ventajas y los inconvenientes de unas u otras posibilidades. Pero incluso si aceptáramos la opción de abordar la gran complejidad de nuestro organismo por partes anatómicas o funcionales, y en sucesivos niveles de menor a mayor complejidad, ello no supondría un gran obstáculo para incluir nexos integradores. En educación secundaria, por ejemplo, ¿cómo comprender la estructura y el funcionamiento de un músculo o una extremidad sin considerar, en alguna medida, el mecanismo de la contracción muscular, los nutrientes necesarios, su relación con los huesos, con el sistema circulatorio o con el sistema nervioso? ¿Cómo abordar el sistema digestivo sin hacer alguna referencia a la composición química de los alimentos, al sistema circulatorio, al sistema nervioso, a los músculos que intervienen o a los nutrientes celulares que produce la digestión y su sentido en la nutrición?

Para llegar a conocer y entender la estructura, las propiedades y el funcionamiento de nuestro cuerpo, habrá que ir construyendo, en primer lugar, conocimientos relacionales, es decir, que conecten cada aprendizaje sobre un órgano, sistema o proceso fisiológico particular con la función general en la que interviene; y, por otra parte, habrá que construir conocimientos que contemplen simultáneamente (en formulaciones todo lo básicas que sea necesario, en función de la edad de los alumnos) los distintos niveles de organización relevantes en cada caso: molecular, celular, de órganos y sistemas orgánicos y de población o ecosistema. Es obvio, además, en una didáctica actual, que la enseñanza sobre el cuerpo humano deberá abordarse considerando el conjunto de las vivencias, sentimientos e ideas personales de los alumnos sobre su propio cuerpo, pero en este artículo nos centraremos específicamente en el terreno del conocimiento biológico escolar sobre nuestro organismo, analizándolo desde una perspectiva sistémica general que nos permita a los docentes superar las limitaciones y arbitrariedades del saber sobre nuestro organismo que se suele promover en las aulas.

El cuerpo humano como sistema

Partiremos de la idea de *sistema* como todo ente físico o mental constituido por un conjunto de elementos que mantienen interacciones entre sí, de acuerdo con un determinado esquema organizativo que regula los cambios posibles en el mismo, con lo que se mantiene, así, su identidad. Son sistemas, por ejemplo, desde un átomo hasta el universo, una célula, una máquina, una ciudad, el álgebra, una composición musical, la economía, el cuerpo humano, un cuadro, etc.

Cualquier ser vivo puede y debe ser estudiado, por tanto, no sólo en cuanto a los componentes o partes que forman su cuerpo, sino también en relación con las interacciones que estas partes mantienen entre sí y los cambios y esquemas organizativos relacionados con esas interacciones (véase el [cuadro 1](#)).

Una célula, por ejemplo, está formada por una serie de componentes (membranas, orgánulos, diversas moléculas orgánicas e inorgánicas, etc.) que interactúan entre sí, lo que va generando cambios estructurales y funcionales, pero de forma que éstos se mantienen, mientras la célula está viva, entre unos márgenes regulados por su genoma, en interacción con el medio en que desarrolla su existencia la célula considerada.

La perspectiva sistémica (GIE, 1991; Cañal, Pozuelos y Travé, 2005, etc.) permite superar la descripción superficial de elementos de la realidad que predomina en los currículos disciplinares. La organización sistémica del conocimiento escolar sobre los seres vivos permite estructurar el saber de forma relacional, incrementando así su significatividad potencial.

En concreto, en este caso, el enfoque sistémico permite relacionar lógicamente y organizar los conocimientos biológicos de interés educativo sobre el cuerpo humano. Y lo hace en torno a los cuatro elementos metacognitivos antes mencionados: sus componentes anatómicos (provistos de unidad y diversidad), las interacciones entre esos componentes y del conjunto con el entorno, las formas de organización que presenta nuestro organismo y los procesos de cambio que le caracterizan.

La visión sistémica que se expone a continuación, que sigue el modelo de análisis que desarrollamos en Cañal (2008), nos puede proporcionar un esquema conceptual reorganizador de nuestros conocimientos profesionales en este campo, posiblemente también insuficientemente integrados. Se trata de un esquema interpretativo más complejo que resultará muy útil a la hora de reflexionar sobre los interrogantes específicos sobre nuestro organismo que puedan surgir y abordarse en clase.

Niveles de organización del cuerpo humano

Cualquier sistema complejo puede presentar varios niveles de organización. El cuerpo humano es sin duda un sistema complejo y al estudiarlo es preciso contemplar sus distintos *niveles de organización*. Nuestro cuerpo puede ser visto y analizado, al mismo tiempo, como un conjunto ordenado de moléculas, como conjunto de células formando tejidos, como colección de órganos (formando un organismo) o como integrante de una población de individuos de nuestra especie en un eco-socio-sistema determinado. A la hora de reflexionar sobre el conocimiento escolar relativo a la biología humana es necesario tener en cuenta, en la medida de lo posible y adecuado en cada etapa, cada uno de estos niveles de organización.

El nivel de organismo ([cuadro 2](#)) es sin duda el que nos resulta más básico y accesible inicialmente. El cuerpo, tal como lo percibimos por nuestros sentidos (su aspecto exterior, su conducta, etc., pero también, en alguna medida, su estructura interior, con sus órganos internos), es el nivel al que corresponden las principales experiencias y conocimientos iniciales de los escolares. A partir de ahí partirá la exploración y comprensión elemental de los niveles de organización no directamente perceptibles: hacia lo microscópico (los niveles celular y molecular) y hacia lo macroscópico (las poblaciones de individuos de nuestra especie que interactúan con los demás elementos de los ecosistemas).

Los organismos humanos presentan aspectos comunes entre sí, pero también es patente su diversidad. Esta unidad y diversidad se manifiesta en todos los niveles de organización que consideremos; en este caso los cuatro antes mencionados: molecular, celular, de organismo y de población o ecosistema.

Nivel molecular

En este nivel hay que destacar que la composición del cuerpo humano resulta ser semejante en cuanto a los elementos químicos y la mayor parte de las moléculas que forman parte de sus estructuras e intervienen en su metabolismo. Pero hay diferencias características entre distintas partes del organismo en determinados aspectos bioquímicos. Diferencias en lo que se refiere a los genes activos y, por tanto, en los ARN producidos, en las proteínas sintetizadas y, en general, en aspectos concretos del metabolismo en cada estructura anatómica. No obstante, también son muy relevantes los aspectos unitarios, pues cualquier parte del cuerpo está formada básicamente por átomos de unos mismos elementos químicos, combinados entre sí en unos determinados tipos de moléculas orgánicas e inorgánicas que suelen ocupar un lugar semejante en el metabolismo.

Nivel celular

Algo similar ocurre en el nivel celular. Todo el cuerpo está formado por células, como unidad mínima de organización que realiza el conjunto de las funciones vitales. Pero hay diversidad de células en cuanto a su forma, orgánulos que presentan, tejidos de los que forman parte, funciones que desempeñan, su distribución en el cuerpo, etc.

Nivel del organismo

En cuanto al nivel de organismo, es el nivel organizativo básico que nos servirá de referencia constante para la comprensión global y en detalle de la estructura y fisiología de nuestro cuerpo. En este nivel es fundamental, en primer lugar, comprender el sentido biológico global de nuestro organismo, como superestructura que permite la satisfacción de las necesidades metabólicas de cada una de las células que lo constituyen y el adecuado mantenimiento de las propias estructuras y funciones corporales. Y además, naturalmente, comprender la función de cada estructura corporal concreta que contribuye a satisfacer las necesidades vitales de los distintos tipos de células. Pero es necesario enfatizar el sentido fisiológico de tales estructuras y establecer paralelismos con otras especies, entre seres tan aparentemente distintos como nosotros, un insecto o cualquier planta. Tiene gran importancia el estudio de estructuras corporales concretas, atendiendo a sus características específicas, pero sin perder de vista el para qué de cada órgano en el conjunto del cuerpo, siempre en relación con la satisfacción de una o varias funciones vitales.

Nivel de población

Por último, en el nivel de población, hay que resaltar que nuestra especie incluye, como cualquier otra, individuos semejantes entre sí en sus rasgos morfológicos, fisiológicos y comportamentales básicos, en razón de la información genética característica de la especie que se transmite en la reproducción. Pero ello no impide la existencia de diferencias de mayor o menor entidad entre unos y otros individuos o poblaciones de nuestra especie, tanto morfológicas (estatura, rasgos faciales, color del pelo, de la piel, etc.) como en aspectos fisiológicos concretos; por ejemplo, el patente dimorfismo sexual entre los adultos y los rasgos fisiológicos y comportamentales diferenciados que son característicos en distintos momentos del desarrollo vital.

Interacciones entre componentes del sistema corporal

En el *nivel molecular* se producen interacciones físicas y químicas entre iones y moléculas orgánicas e inorgánicas, así como con fuentes de energía. Muchas de estas interacciones constituyen la base de los procesos de nutrición, relación y reproducción de cada individuo. A lo largo de la educación escolar es posible resaltar algunos aspectos especialmente relevantes al respecto:

- Que todos obtenemos nuestros nutrientes a partir de los alimentos que tomamos del entorno y que estos nutrientes se emplean para satisfacer los requerimientos de las células que forman los tejidos, órganos y aparatos que constituyen el cuerpo y así poder crecer, desarrollarnos, relacionarnos y reproducirnos.
- Que la luz interacciona con sustancias situadas en estructuras especializadas de nuestro cuerpo y ello permite procesos como la visión, el funcionamiento de nuestro reloj biológico, etc.
- Que la luz solar interacciona también con moléculas que forman parte de las células epidérmicas y provoca fenómenos como la expansión de los melanocitos, quemaduras, producción de vitamina D, desarrollo de tumores, etc.
- Que la interacción química que se produce entre moléculas de nuestro cuerpo y otras moléculas y factores físicos del entorno (como la temperatura, la humedad, ciertas vibraciones, etc.) sustenta el conjunto de nuestras percepciones sensoriales, lo que resulta crucial en procesos concretos de la nutrición, relación y reproducción.
- Que el funcionamiento del cerebro y todos los fenómenos psicológicos (aprendizaje, recuerdos, sentimientos, deseos, la conciencia, etc.) se basan en determinadas interacciones moleculares físico-químicas, entre sí y con factores del medio.

En lo que se refiere al *nivel celular*, es necesario destacar la interdependencia entre las células que forman nuestro organismo. En condiciones naturales, cada célula de un ser vivo pluricelular sólo puede mantenerse viva, es decir,

realizando sus funciones, si se mantiene en interacción con las demás. Una célula aislada carece del medio interno estable que necesita (rico en nutrientes, libre de altas concentraciones de desechos tóxicos del metabolismo, con una temperatura óptima, con moléculas reguladoras procedentes de otras células, etc.) y no está debidamente protegida contra la desecación, la exposición a radiaciones nocivas (como la ultravioleta) u otros posibles agentes perjudiciales del entorno.

En el *nivel de organismo*, es fundamental comprender que nuestro cuerpo es un todo en el que cada parte, cada órgano o sistema resulta necesario porque realiza aportaciones concretas al mantenimiento de la vida. Todas las estructuras corporales (digestivas, respiratorias, excretoras, de transporte, de coordinación, etc.) se integran y adquieren su sentido en un diseño conjunto, en función del modo particular en que nuestra especie satisface cada una de sus necesidades vitales en los ecosistemas de los que forma parte.

En cuanto a las interacciones en el *nivel de población o ecosistema*, éstas se producen entre los miembros de nuestra especie y también con individuos de otros grupos taxonómicos, así como con el medio inerte en que desarrollamos la existencia. Así, mantenemos relaciones intraespecíficas e interespecíficas, todas evidentemente relacionadas con las funciones de nutrición, relación y reproducción. Nuestro diseño corporal específico se correlaciona en buena medida con los rasgos necesarios para implementar con cierto éxito biológico las relaciones que mantenemos con nuestros semejantes, desde las comunicativas a las de competencia, sexualidad, crianza, colaboración, etc., así como las que caracterizan nuestra interacción con los demás seres vivos y componentes inanimados de nuestro entorno, muy escoradas hacia el aprovechamiento nutritivo (recolección, cultivos, ganadería, etc.) pero también a la construcción de hábitáculos, la obtención de energía, la actividad deportiva, la actividad económica, el disfrute estético, etc.

Organización del cuerpo

Algo que caracteriza a los seres vivos respecto a los inanimados es la capacidad de autoorganización, la capacidad del ser vivo de regular, en cierta medida, las condiciones que definen su propia existencia. Es decir, la posibilidad de establecer una situación de equilibrio dinámico, relativamente permanente, con el medio, mediante el intercambio de materia, energía e información entre el organismo y su entorno. Algo que logra el ser vivo mediante dos procedimientos generales:

- Mediante la adaptación de su fisiología y su conducta individual a los cambios del medio.
- Por medio de la evolución del genoma de la especie.

Con ello se consigue el establecimiento de un cierto equilibrio entre conservación y cambio en las características de los seres vivos, al actuar mecanismos reguladores que mantienen el esquema organizativo de la especie entre ciertos límites, mecanismos que se describen en lo que sigue.

En el *nivel molecular*, la información que sustenta el esquema básico de regulación de nuestra especie reside en el ADN. Las secuencias de nucleótidos características de nuestra especie permiten el desarrollo de diversos fenotipos (estructuras corporales, fisiología y conducta), en interacción con los distintos factores del medio, y ello hace posible la adaptación individual, dentro de los márgenes que establece el genoma para la viabilidad del individuo.

El cuerpo humano muestra también un alto grado de organización en el nivel celular. Las células embrionarias, mediante la interacción entre el núcleo y su entorno celular y extracelular, se diferencian y forman los diversos tipos celulares que se ubican en zonas determinadas del embrión y dan lugar a los diferentes tejidos, órganos y aparatos. Estas células diferenciadas ajustan su estructura y fisiología a las funciones específicas que han de desempeñar, bajo la influencia del entorno celular inmediato, así como de otras células y órganos especializados que envían sustancias o estímulos por medio del sistema circulatorio o nervioso, contribuyendo a regular y coordinar su funcionamiento.

En el *nivel de organismo* los sistemas de regulación nerviosa y hormonal controlan las pautas básicas de comportamiento, alimentación, crecimiento, desarrollo, relación y reproducción humana. En el punto séptimo se exponen datos y ejemplos concretos que permiten apreciar de qué forma y mediante qué estructuras se produce esta regulación nerviosa y hormonal.

En el *nivel de población* o ecosistema existen pautas elementales de comportamiento, con componentes genéticos y/o culturales, que regulan la relación entre las personas y de éstas con los demás seres vivos y con los factores del biotopo. Los límites en que puede desenvolverse adecuadamente nuestra especie están sujetos, en última instancia, a los mecanismos de regulación de los ecosistemas de los que formamos parte y, en definitiva, del eco-socio-sistema Tierra (los recursos materiales y energéticos disponibles, los ciclos biogeoquímicos, el clima, la población humana, nuestro impacto, etc.) junto con los mecanismos e instituciones de regulación familiar, local, nacional o mundial que se han ido desarrollando.

Cambios en el sistema "cuerpo humano"

El concepto de *cambio* es esencial para la comprensión de nuestro mundo y, en particular, de los seres vivos. Es fácil apercibirnos de un conjunto de

cambios cíclicos en nuestro organismo: ciclo vital, ritmos de actividad/descanso, ritmos corporales, pautas de crecimiento, cambios hormonales, cambios morfológicos, etc.

La construcción del conocimiento sobre los cambios corporales exige la comprensión del carácter dinámico de los sistemas, que los hace cambiantes en el tiempo. Unas veces consistirán en cambios de localización; en otras ocasiones, en cambios cíclicos y periódicos; y a veces, por último, pueden consistir en transformaciones. En cualquier caso, los cambios que experimenta nuestro cuerpo se caracterizan porque:

- Son las propias interacciones que se dan en el organismo las que generan el cambio en el mismo, aunque los mecanismos reguladores establecen límites en las posibles dinámicas de cambio. En el desarrollo corporal, por ejemplo, la hormona del crecimiento que produce la hipófisis estimula el aumento de tamaño de las células y las mitosis, lo que acaba produciendo crecimiento y desarrollo; pero cuando se alcanza un determinado nivel de desarrollo se desencadenan mecanismos reguladores que lo detienen o ralentizan.
- Los cambios siguen unas pautas generales hereditarias que son comunes en todos los humanos, pero que también dependen en alto grado de factores como la alimentación, las enfermedades, el ejercicio, etc.
- El cuerpo de cada persona es producto del cambio, de los eventos producidos en su desarrollo, en su historia.

En el *nivel molecular*, los cambios que experimenta nuestro cuerpo son cambios químicos. De hecho, el organismo vivo constituye un sistema químico en constante cambio, aunque siempre dentro de los márgenes regulados por la información genética, en su interacción con el medio. En nuestro caso hay otros factores que se añaden a los anteriores en la generación de cambios moleculares: medicamentos, radiaciones, cirugía glandular o cerebral, etc.

Los principales cambios en el *nivel celular* se refieren a los propios del desarrollo de cada célula, desde que ésta se origina por mitosis o meiosis a partir de células madre y se ubica espacialmente de acuerdo con el esquema morfológico que expresan los genes correspondientes. En función del tejido del que vaya a formar parte, se activa o inhibe parte de la información contenida en el ADN de cada célula y ello produce diferencias morfológicas y funcionales entre las mismas. Además, cada célula experimenta un ciclo vital propio de la estirpe a la que pertenece, que puede estar caracterizado igualmente por cambios morfológicos y bioquímicos. Son ejemplos de ello el proceso de desarrollo de una neurona, el de una célula de la epidermis o el de un glóbulo rojo, en los que se producen cambios de gran calado. También hay

cambios continuos en estructuras como los cromosomas (por ejemplo, los propios de la duplicación del ADN en las mitosis, el desarrollo temporal de sectores del cromosoma cuando se produce ARN mensajero, el acortamiento de los telómeros tras cada división celular, etc.), cambios que pueden ocasionar procesos de reproducción, cáncer, producción de proteínas, muerte celular, etc.

En cuanto al *nivel de organismo*, es aún más evidente la existencia de ciclos vitales característicos, con procesos de crecimiento y desarrollo del individuo a lo largo de su vida que comportan diversos cambios: desarrollo de caracteres sexuales, musculación, alteración de rasgos faciales, acumulación de grasa, etc. También se producen, a veces, cambios estacionales que afectan a la fisiología y al comportamiento de las personas (períodos de menor actividad vital, fases de activación, fases depresivas, etc.) y es patente la existencia de ciclos diarios, que incluyen alteraciones del estado fisiológico (sueño-vigilia, pasividad-actividad, etc.).

En el *nivel de población*, hay un cambio acelerado en cuanto al crecimiento de la misma y también, sobre todo, en lo que se refiere a los cambios históricos en nuestra forma de vida en los eco-socio-sistemas, originados por el desarrollo cultural-tecnológico. Unos cambios con una capacidad de impacto ambiental sobrecogedora que han generado la situación de emergencia planetaria (Vilches y Gil, 2003) que estamos viviendo.

Estructuras y funciones corporales

Argumentábamos anteriormente que la comprensión del organismo humano, o de cualquier otro, como totalidad integrada sólo es posible si las diversas estructuras corporales y las funciones particulares que cada una de ellas realiza se interpretan y se relacionan reiteradamente con las funciones generales que implementan todos los seres vivos, las de nutrición, relación y reproducción. Pero estos nexos no suelen plantearse debidamente en los textos escolares o se incluyen de forma parcial e insuficiente. Así, por ejemplo, es común que la función de nutrición humana se relacione muy estrechamente con el aparato digestivo, pero mucho menos claramente con otros; la función de relación, casi exclusivamente con el sistema nervioso y los órganos de los sentidos; y la función de reproducción, con el aparato reproductor. Pero basta considerar las relaciones enunciadas en la tabla siguiente, que no pretende ser exhaustiva, para apreciar el interés y utilidad didáctica de una perspectiva sistémica en la enseñanza sobre el cuerpo humano, contemplando conjuntamente las múltiples relaciones existentes entre las estructuras corporales humanas (órganos, aparatos, sistemas...) y las funciones vitales para las que sirven ([cuadro 3](#)).

Es evidente que las relaciones, cambios y mecanismos de regulación incluidos en la tabla anterior poseen diferentes niveles de complejidad y dificultad en su aprendizaje. Por ello, el proceso de construcción de un conocimiento sistémico sobre el cuerpo humano debe ser gradual y puede abarcar toda la escolaridad obligatoria. El dominio progresivo de esta perspectiva integrada exige, a nuestro entender, una atención continua al establecimiento de relaciones, desde los primeros cursos de la educación infantil y primaria hasta el bachillerato. Un niño de infantil, por ejemplo, puede constatar la relación entre el ejercicio y el ritmo cardíaco, aunque no llegue a comprender por qué es necesaria una mayor frecuencia cardíaca cuando realizamos un esfuerzo muscular prolongado. Y algunos estudiantes de biología y geología de secundaria podrán además comprender, junto a lo anterior, que durante el ejercicio se incrementa también el ritmo de ventilación pulmonar y se produzca un enrojecimiento transitorio de la piel, así como una copiosa sudoración refrigerante. Será preciso, en este sentido, desarrollar una didáctica del cuerpo humano que proponga objetos de estudio, hipótesis de progresión y recursos coherentes con un enfoque sistémico como el aquí apuntado, además de fundamentarse en los requisitos actuales de relevancia, significatividad y funcionalidad para el alumno.

Resaltar, por último, que no se trata de incluir caprichosamente nuevos contenidos que contribuyan a extender aún más el currículo escolar, sino de evitar una errónea tradición que promueve el aprendizaje no significativo de unos conocimientos sobre nuestro cuerpo cuya selección parece a veces arbitraria y que genera conocimientos fraccionados e inertes. Una opción que creemos injustificable, pues ignora una finalidad educativa muy relevante: lograr que los escolares comprendan el funcionamiento de su cuerpo y las necesidades del mismo, a fin de adecuar sus hábitos y comportamientos personales y sociales a los requerimientos de una vida satisfactoria y saludable.

Bibliografía

- Cañal, P. (2008): *Investigando los seres vivos*. Sevilla. Díada Editora.
- Cañal, P.; Pozuelos, F.J.; Travé, G. (2005): *Proyecto Curricular Investigando Nuestro Mundo. Descripción general y fundamentos*. Sevilla. Díada Editora.
- Cubero, R. (1998): "Aprendizaje de la digestión en la enseñanza primaria", en *Alambique*, n. 16, pp. 33-43.
- GIE (1991): *Proyecto curricular IRES*. Sevilla. Díada.
- Ignacio, M.J. (2005): *Construcción del conocimiento y discurso en el aula. Estudio del cambio en las concepciones sobre la nutrición humana y análisis de los procesos discursivos en un aula de educación secundaria*. Tesis doctoral inédita. Departamento de Psicología evolutiva y de la Educación. Universidad de Sevilla.

Nuñez y Banet, E. (1996): "Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación", en *Enseñanza de las Ciencias*, vol. 14(3), pp. 261-278.

Pujol, R.M.; Bonil, J.; Márquez, C. (2006): "Avanzar en la alfabetización científica: descripción y análisis de una experiencia en torno al estudio del cuerpo humano en educación primaria", en *Investigación en la Escuela*, n. 60, pp. 37-52.

Vilches, A.; Gil, D. (2003): *Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia*. Madrid. Cambridge University Press.

Dirección de contacto

Pedro Cañal
Universidad de Sevilla
pcanal@us.es

El cuerpo humano

Núm.058 - Octubre, Noviembre, Diciembre 2008

REVISTA ALAMBIQUE. Didáctica de las Ciencias Experimentales