



LO QUE SABEN LOS ESTUDIANTES DE UNA ESCUELA BÁSICA PERUANA DE GESTIÓN PRIVADA ACERCA DE LA NUTRICIÓN HUMANA

What the students of a peruvian basic school with private management know about human nutrition

O que sabem os alunos de uma escola fundamental peruana de gestão privada sobre a nutrição humana

Milagros Esperanza Rojas-Salgado*

Fecha de recepción: 26 de septiembre de 2020
Fecha de aprobación: 9 de diciembre de 2020

Cómo citar este artículo

Rojas-Salgado, M. E. (2021). Lo que saben los estudiantes de una escuela básica peruana de gestión privada acerca de la nutrición humana. *Bio-grafía*, 14(26). <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.vol.14.num26-14513>

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal identificar las concepciones alternativas que subyacen en los procesos cognitivos de los estudiantes a medida que se van involucrando en el aprendizaje de la nutrición en el ser humano, un contenido temático contemplado en los programas curriculares a lo largo de toda la escolaridad. Como parte de la metodología de esta investigación se realizó un trabajo de campo en el que se aplicaron instrumentos —previamente validados por juicio de expertos— como cuestionarios de preguntas abiertas y cerradas, así como entrevistas individuales y conversaciones tipo plenaria a 20 estudiantes de quinto grado de primaria de una escuela de gestión privada en Lima metropolitana. Luego de analizar los resultados mediante la revisión documental en función de dos instrumentos: una rúbrica de evaluación y una lista de cotejo, los cuales también fueron validados por juicio de expertos, se obtuvo como conclusión que existen concepciones alternativas que son socialmente compartidas por los estudiantes las cuales fueron organizadas en categorías relacionadas con los órganos involucrados en la nutrición humana, con los sistemas y con los procesos que participan en esta. La identificación de las concepciones alternativas de los estudiantes es crucial en el proceso de enseñanza de las ciencias naturales puesto que simbolizan el punto de partida para la

1 Doctorando en Psicología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos; correo electrónico: milagros.rojas@unmsm.edu.pe
Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5750-0669>

generación de conflicto cognitivo y construcción de aprendizajes científicos escolares, toda vez que los estudiantes explicitan estas concepciones, los docentes tienen la posibilidad de generar oportunidades de aprendizaje que permitan reiterada y progresivamente abordarlas, contraponerlas y hacer posible que los estudiantes construyan el conocimiento científico escolar.

Palabras clave: aprendizaje; concepciones alternativas; nutrición humana; cambio conceptual.

Abstract

The main objective of this research was to identify the alternative conceptions that are behind the cognitive processes of students as they become involved in the learning of nutrition in humans, a thematic content contemplated in the curricular programs throughout all educational process. As part of the methodology of this research, a field work was carried out in which instruments —were previously validated by expert judgment— such as questionnaires with open and closed questions were applied, as well as one-on-one interviews and plenary-type conversations with 20 fifth-grade students of a private management school of Metropolitan Lima. After analyzing the results through the documentary review based on two instruments: evaluation rubric and checklist, also previously validated by expert judgment, it was obtained as a conclusion that there are alternative conceptions that are socially shared by the students which were organized into categories related to the organs, the systems and the processes involved in human nutrition. The identification of the student's alternative conceptions is fundamental in the natural science teaching process since they symbolize the starting point to generate cognitive conflict and construct the scholar scientific learnings, whenever students make these conceptions explicit, teachers have the possibility to generate learning opportunities that allow them to be repeatedly and progressively address them, set against them, and build school scientific knowledge.

Keywords: learning; alternative conceptions; human nutrition; conceptual change.

Resumo

O objetivo principal desta pesquisa teve como objetivo identificar as concepções alternativas que subjazem nos processos cognitivos dos alunos enquanto eles se envolvem na aprendizagem da nutrição no ser humano, um conteúdo temático contemplado nos programas curriculares ao longo de toda a sua vida escolar. Como parte da metodologia desta pesquisa, realizou-se um trabalho de campo no qual foram aplicados instrumentos —previamente validados por julgamento de especialistas— como questionários com perguntas abertas e fechadas, além de entrevistas individuais e conversas do tipo plenária com 20 alunos da quinta série do ensino fundamental em uma escola de gestão privada na região metropolitana de Lima. Após analisar os resultados por meio de revisão documental com base em dois instrumentos: uma rubrica de avaliação e um checklist, que também foram validados por julgamento de especialistas, concluiu-se que existem concepções alternativas que são socialmente compartilhadas pelos alunos, que foram organizadas em categorias relacionadas com os órgãos envolvidos na nutrição humana, com os sistemas e processos que participam dela. A identificação das concepções alternativas dos alunos é crucial no processo de ensino das ciências naturais pois simbolizam o ponto de partida para a geração do conflito cognitivo e a construção da aprendizagem científica escolar, uma vez que os alunos explicitam essas concepções, os professores têm a possibilidade de gerar oportunidades de aprendizagem que lhes permitam abordá-los de forma repetida e progressiva, contrastá-los e possibilitar aos alunos a construção do conhecimento científico escolar.

Palavras-chave: aprendizagem; concepções alternativas; nutrição humana; mudança conceitual.

Introducción

La curiosidad es inherente al ser humano, como también lo es su necesidad de elaborar ideas respecto de objetos, eventos o fenómenos en su intento por conocer el mundo que lo rodea. En ese sentido, de acuerdo con Harlen (2015), los estudiantes tienen ideas incluso acerca de cosas que ellos no pueden ver directamente, como, por ejemplo, el interior de su propio cuerpo. Pretender explicar cómo funciona nuestro propio cuerpo resulta interesante dada la propia vivencia que tenemos respecto de los procesos involucrados en ello. Así, elaborar explicaciones propias sobre, por ejemplo, lo que pasa al interior de nuestro cuerpo cuando comemos algún alimento, es, hasta cierto punto, interesante, sobre todo para un estudiante en los primeros años de escolaridad. A menudo, este contenido temático es el foco de atención en la escuela básica, cuando, por ejemplo, se implementan acciones pedagógicas orientadas a desarrollar la autonomía para la alimentación saludable y los hábitos de higiene en el consumo de alimentos como se observa en los programas curriculares (Ministerio de Educación del Perú, 2016). Por su parte, el contexto familiar y social aportan al estudiante información variada respecto de la nutrición, información que él, como individuo, utiliza para ir elaborando sus propias explicaciones y que se suman a lo que experimenta en su propio cuerpo cuando consume alimentos.

El nombre con el que se refiere a estas concepciones de los estudiantes ha tomado diferentes matices que, básicamente, se corresponden con la posición epistemológica del autor que las nomina, por ejemplo, Pozo *et al.*, (1991) las denominan concepciones alternativas y teorías implícitas, Osborne y Freyberg (2014) las denominan como ideas previas de los estudiantes. Algunos autores distinguen entre concepciones o ideas alternativas y errores conceptuales, sostienen que las primeras son la génesis que ocasiona cometer errores conceptuales y constituyen un serio obstáculo para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias (Carrascosa, 2005).

En el presente estudio y, de acuerdo con Harlen (2015), las denominaremos concepciones alternativas sobre los fenómenos científicos, toda vez que destacamos en ellas aspectos referidos no solo al carácter personal en su construcción, sino también su carácter intuitivo producto de la observación y el ser funcionales para que el estudiante se desenvuelva en el entorno cotidiano, su distanciamiento del conocimiento científico pues desde el punto de vista académico pueden ser erróneas, pero desde el punto de vista de estudiante son correctas; entre otros aspectos que las caracterizan.

Hace aproximadamente tres décadas el problema de las concepciones alternativas se constituyó como una línea de investigación en el campo de la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En la actualidad, esta aún es una potente línea de investigación en la didáctica de dicha área (Carrascosa, 2005). Evidentemente, lo valioso de esta línea de investigación se sustenta en los modelos didácticos que se planteen a partir de la identificación de dichas concepciones alternativas en los estudiantes.

Diversas concepciones alternativas se van fortaleciendo e incluso compartiendo socialmente con los pares. Dichas concepciones le resultan tan funcionales al estudiante que difícilmente experimenta la necesidad de modificarlas luego de alguna acción pedagógica que se emprenda en la escuela, sobre todo si las oportunidades en las que el estudiante puede expresar dichas concepciones son muy escasas. Aun si las expresa, pocas veces los procesos de planificación pedagógica contemplan acciones de identificación de dichas concepciones como punto de partida para planificar, como el proceso de “activación de saberes previos” (Ministerio de Educación del Perú, 2017), esto es a nivel declarativo, es decir, estos procesos solo permiten que los estudiantes expliciten alguna parte de las concepciones alternativas que tienen, pero no se construyen aprendizajes a partir de ellas.

Lamentablemente, estas no constituyen el punto de origen de las demás acciones pedagógicas que se emprenden en las aulas, puesto que los docentes ya cuentan con una planificación pedagógica preestablecida por ellos mismos, o es una adaptación a las planificaciones brindadas por el sistema educativo. Típicamente, no se construyen aprendizajes a partir de lo explicitado por el estudiante, sino a partir de la situación pensada por cada docente.

De febrero a junio de 2019, se realizó una tesis doctoral que tenía como propósito evaluar la influencia de la aplicación de una metodología de enseñanza con integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en el logro de aprendizajes sobre la función de nutrición del ser humano en estudiantes de quinto grado de primaria de una institución educativa de gestión privada en Lima, Perú (Rojas, 2020). En el marco de esta investigación doctoral, se emprendieron diferentes acciones a fin de proponer una planificación pedagógica pertinente y evaluar el logro o no de los propósitos establecidos en dicha investigación.

La definición de la función de nutrición típicamente ha considerado el aspecto biológico —anatómico, fisiológico—. Esta definición ha ido complejizándose hasta involucrar no solo dichos aspectos, sino que ahora contempla la relación de estos con el medio ambiente y las necesidades

energéticas del organismo en función de las actividades que realiza como parte de dicho ambiente. Es decir, actualmente la definición de nutrición aborda las interacciones de los sistemas biológicos, sociales y ambientales más relevantes (Beauman *et al.*, citados en Macías *et al.*, 2009). Evidentemente esta tridimensionalidad de la definición de nutrición dialoga con las competencias curriculares que se pretenden alcanzar en los estudiantes de educación básica a lo largo de las diferentes unidades didácticas que se proponen.

Una de las actividades iniciales de la investigación referida consistió en la cuidadosa identificación de los conocimientos previos de los estudiantes respecto de la nutrición humana y el uso de las TIC a nivel, conceptual, procedimental y actitudinal.

En el presente artículo, se propone un análisis detallado de la información recabada respecto de los conocimientos conceptuales previos de los estudiantes —únicamente en la dimensión de los sistemas biológicos—, sin que esto signifique que la investigación doctoral se haya restringido a una de las tres dimensiones que abarca el constructo nutrición. En ese sentido, el propósito de este artículo es presentar las concepciones alternativas identificadas en este grupo de estudiantes, así como enfatizar la relevancia de la implementación de diversas acciones pedagógicas orientadas a la identificación y el consecuente análisis de las concepciones alternativas de los estudiantes dado que constituyen un rol fundamental en el proceso de construcción de aprendizajes.

Metodología

De acuerdo con Osborne y Freyberg (2014), el comportamiento humano está basado en un continuo flujo de predicciones que ocurre desde edades tempranas, sobre todo desde que empezamos a preguntarnos acerca del porqué de las cosas. En ese sentido, este proceso complejo ocurre constantemente, de modo que a menudo

tampoco somos conscientes de ello. Así, se van formando las concepciones alternativas de los estudiantes (Harlen, 2007). A diferencia de los contenidos asociados al campo de la física, las concepciones alternativas en el campo de la biología han generado una literatura menos extensa. De acuerdo con Jiménez (2007), una posible explicación a ello puede ser que, en este campo, los conocimientos despiertan el interés de los estudiantes y, en ese sentido, estos se involucran en múltiples oportunidades de aprendizaje que permiten deconstruir y construir sus conocimientos científicos escolares. Además, las concepciones alternativas en biología, muchas veces no demandan de un profundo cambio conceptual, sino que estas, en gran parte, solo necesitan extensión o ampliación (Jiménez, 2007).

El presente artículo pone de manifiesto las concepciones alternativas de una muestra no probabilística o dirigida, conformada por 20 estudiantes de quinto grado de educación primaria de una institución educativa de gestión privada de Lima metropolitana. Dado que esta investigación presenta su continuidad en una investigación de objetivo más amplio, respecto del posterior desarrollo de diferentes acciones pedagógicas orientadas hacia la promoción de los aprendizajes de los estudiantes, cuyo punto de partida, fueron justamente las concepciones alternativas identificadas y, que se refieren en la presente investigación, esta muestra fue intencionada y de acuerdo al criterio de disponibilidad para realizar una investigación con una duración aproximada de 4 semanas. Entre los criterios de selección, además del de accesibilidad, se destacan que el campo temático seleccionado sea propio de la programación curricular anual, que este campo el desarrollo de este campo contemplado en un espacio no menor de tres semanas, la disponibilidad horaria de herramientas tecnológicas y características asociadas al manejo de la tecnología, así el hecho de que este grupo estudiantil ya haya contado con oportunidades previas de aprendizaje del respectivo campo temático. La muestra estuvo distribuida como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Distribución de estudiantes por sexo

Sexo	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Mujer	8	40,0	40,0	40,0
Hombre	12	60,0	60,0	100,0
Total	20	100,0	100,0	

El rango de edades de los estudiantes que conformaron la muestra está entre los 10 y 11 años, la media es

10,22 ± 0,428 años. A su vez, la distribución de la muestra respecto del sexo fue de carácter heterogéneo.

El enfoque metodológico es de carácter descriptivo, sobre todo porque, de acuerdo con Osborne y Freyberg (2014), las concepciones alternativas, en tanto que son los conceptos o modelos mentales que tiene el estudiante, son de carácter privado e inaccesible. Si se pretende acceder a ellas, es necesario establecer procedimientos que permitan que el estudiante los explicita, por ejemplo, a través de dibujos.

En ese sentido, en la presente investigación se plantearon diversas acciones para poder acceder a estas, acciones que incluso contemplaron el trabajo individual como colectivo por parte de los estudiantes. Dado que, como se señaló en otro apartado de este artículo, los resultados presentados en este se obtuvieron en el marco de una investigación con propósitos a largo plazo relacionados con la promoción de aprendizajes. En este artículo únicamente se analizan, a nivel descriptivo, las concepciones alternativas de los estudiantes previas al desarrollo de la unidad didáctica. Así, para el acopio de la información que se presentará en este artículo, se utilizaron algunas acciones e instrumentos que pertenecen a dicha investigación. A continuación, se detallan las acciones e instrumentos de recolección de la información utilizados:

Acciones para el acopio de la información:

- Observación de la imagen o comer algún alimento de la lonchera.
- Luego, se les brindó a los estudiantes la silueta del cuerpo humano para que representen lo que creen

que pasa en el interior de él. Además, se les planteó la siguiente pregunta: “¿Qué creen que pasa en el interior de nuestro cuerpo cuando comemos una manzana?”. Los estudiantes tuvieron la oportunidad de responder a esta actividad de manera individual y, cambiando el alimento “manzana”, por el de su preferencia.

- Después, se organizaron grupos de trabajo para que los estudiantes, en una ficha con la silueta del cuerpo humano en tamaño A3, respondan a la misma pregunta, pero de manera colaborativa.

Como instrumentos para la obtención de la información, se emplearon principalmente las preguntas abiertas con la consecuente recolección de las respuestas de los estudiantes —ya sea a modo de representaciones, dibujos o redacciones—, además de las entrevistas individuales y el establecimiento de conversaciones tipo plenaria con los 20 integrantes del aula. Para el análisis de los resultados, se establecieron categorías identificadas tanto *a priori*, en los instrumentos validados por juicio de expertos, como a partir de la información recolectada en la investigación.

Resultados

Dada la diversidad de representaciones realizadas por los estudiantes y los conocimientos identificados a partir de dichas representaciones respecto de la nutrición humana, estos se organizaron en función de las siguientes categorías (tabla 2):

Tabla 2. Categorías organizadoras de los conocimientos de los estudiantes que participaron en la investigación

Conocimientos de los estudiantes respecto de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana.	Conocimientos de los estudiantes respecto de los sistemas que participan en el proceso de nutrición humana.	Conocimientos de los estudiantes respecto de algunos procesos de la nutrición humana.
--	---	---

Las categorías descritas en la tabla 2 se utilizaron para organizar los conocimientos de los estudiantes, tanto en las representaciones que estos realizaron de manera individual como en actividades de trabajo colaborativo. Las actividades de trabajo colaborativo se organizaron en función de las mismas premisas de las actividades indivi-

duales, solo que, en estas, los estudiantes se agruparon entre 2 y 3 estudiantes.

A continuación, se presentan los conocimientos de los estudiantes tanto a nivel individual como grupal para cada una de las categorías presentadas en la tabla 3.

Tabla 3. Conocimientos individuales de los estudiantes respecto de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana

Identificación de alguno de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	18	90	90	90
No	2	10	10	100
Total	20	100	100	

Es importante mencionar que, en su mayoría, los participantes de la muestra establecían en primera instancia que la palabra “nutrición” como sinónimo de “digestión” o “sistema digestivo”. Fue necesario referirnos a los diferentes subprocesos que se llevan a cabo para que ellos pudieran expresar concepciones al respecto. Como se puede observar en la tabla 3, el 90% de estudiantes identificó alguno de los órganos involucrados en la nutrición humana. Los órganos que identificaron los estudiantes fueron pulmones, venas, corazón, laringe, faringe, esófago, estómago, intestino delgado, páncreas, hígado, intestino grueso.

De todos los órganos identificados, aquel órgano que los estudiantes identificaron con mayor frecuencia fue el estómago, seguido de los intestinos delgado y grueso. Por el contrario, entre los órganos con una menor frecuencia de identificación por parte de los estudiantes, se encuentran las glándulas anexas del sistema digestivo —páncreas e hígado—. Por otra parte, solo el 10% de los estudiantes que participaron de la presente investigación no evidenciaba conocimientos acerca de alguno de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana.

Por el contrario, estos estudiantes evidenciaban conocimientos en los que establecían sinónimos entre la palabra nutrición y digestión o desecho de “pipí” y “popó”. Estos conocimientos de los estudiantes fueron planteados en la categoría tres de la presente investigación.

Como se puede observar en la tabla 4, el 100% de los grupos de estudiantes identificó alguno de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana. Los órganos que identificaron los grupos de estudiantes fueron corazón, pulmones, venas, laringe, faringe, estómago, páncreas, hígado, intestino delgado e intestino grueso. De todos los órganos identificados, aquel órgano que los grupos de estudiantes identificaron con mayor frecuencia fue el estómago, seguido de los intestinos grueso y delgado. Por el contrario, entre los órganos con una menor frecuencia de identificación se encuentran el páncreas y la laringe.

Otra de las categorías en las que se organizaron los resultados para su análisis es la de conocimientos de los estudiantes respecto de los sistemas que participan en el proceso de nutrición humana. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en esta categoría (tabla 5).

Tabla 4. Conocimientos grupales de los estudiantes respecto de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana

Identificación de alguno de los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sí	20	100	100	100

Tabla 5. Conocimientos de los estudiantes respecto de los sistemas que participan en el proceso de nutrición humana

Sistema que evocan los estudiantes sobre la nutrición humana	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Solamente sistema digestivo	15	75	75	75
Sistema digestivo y sistema respiratorio	2	10	10	85
Sistema digestivo y sistema circulatorio	0	0	0	85
Sistema digestivo, respiratorio y circulatorio	3	15	15	100
Total	20	100	100	

De acuerdo con la tabla 5, el 75% de los estudiantes participantes en esta investigación manifiesta solamente conocimientos respecto del sistema digestivo, a pesar de que las actividades e instrumentos de recolección de la información estuvieron orientados a recabar evidencia respecto del proceso de nutrición del ser humano. Por su parte, únicamente el 15% de estos estudiantes evocó por

lo menos algún conocimiento sobre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio. El 10% de estudiantes evocó por lo menos algún conocimiento sobre el sistema digestivo y el sistema respiratorio. Entre los conocimientos evocados por los estudiantes respecto de los sistemas que participan de la nutrición del ser humano se encuentran la función del corazón, pulmones y venas, por ejemplo.

Respecto de la entrada (boca) y salida (ano) del tubo digestivo, el 25% de los estudiantes participantes de la presente investigación consigna únicamente la entrada a dicho tubo

digestivo, el 15% consigna únicamente la salida a dicho tubo digestivo. El 60% de estos estudiantes consigna tanto la entrada como la salida del tubo digestivo.

Tabla 6. Conocimientos de los grupos de estudiantes respecto de los sistemas que participan en el proceso de nutrición humana

Sistema que evocan los estudiantes sobre la nutrición humana	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Solamente sistema digestivo	3	42,86	42,86	42,86
Sistema digestivo y sistema respiratorio	2	28,57	28,57	71,43
Sistema digestivo y sistema circulatorio	0	0	0	71,43
Sistema digestivo, respiratorio y circulatorio	2	28,57	28,57	100
Total	7	100	100	

De acuerdo con la tabla 6, el 42,86% de los grupos de estudiantes participantes en esta investigación evoca solamente conocimientos respecto del sistema digestivo, a pesar de que las actividades e instrumentos de recolección de la información estuvieron orientados a recabar evidencia respecto del proceso de nutrición del ser humano, tanto a nivel individual como grupal. Por su parte, el 28,57% de estos estudiantes evocó por lo menos algún conocimiento sobre los sistemas digestivo, respiratorio y circulatorio. Entre los conocimientos evocados por los estudiantes respecto de los sistemas que participan de la nutrición del ser humano se encuentran la función del corazón, pulmones y venas, por ejemplo, de igual manera que lo evidenciado en los conocimientos individuales de los estudiantes.

Por otra parte, en la evidencia obtenida a partir del trabajo grupal de los estudiantes, el 28,57% consigna únicamente la entrada al tubo digestivo. El resto de los grupos consigna tanto la entrada como la salida del tubo digestivo.

Finalmente, en la categoría denominada “Conocimientos de los estudiantes respecto de algunos procesos de la nutrición humana” se organizaron las concepciones alternativas de los estudiantes respecto de la nutrición humana. Estas concepciones alternativas fueron identificadas tanto en las representaciones gráficas como en las conversaciones, plenarias y redacciones que elaboraron los estudiantes como parte de las actividades que se presentaron con el propósito de identificarlas. A continuación, se presentan los resultados obtenidos en esta categoría (tabla 7).

Tabla 7. Conocimientos de los estudiantes respecto de algunos procesos de la nutrición humana

Algunos procesos de la nutrición humana	Frecuencia	Porcentaje
El intestino grueso esta después del estómago (conocimiento anatómico).	5	25
La absorción de los nutrientes tiene lugar en el estómago.	4	20
La digestión como paso de los alimentos a través del tubo digestivo para desecharlos.	7	35
Una sección donde solo se procesan comidas y otra sección donde solo se procesan bebidas.	3	15
Ubicación de la laringe como parte del tubo digestivo.	2	10

Como se puede observar en la tabla 7, una de las concepciones alternativas compartida por el 35% de los estudiantes es creer que la digestión consiste en el paso de los alimentos a través del tubo digestivo para desecharlos. El 20% de los estudiantes participantes de la presente investigación confiere un rol principal al estómago en la digestión, lo que evidencia creer erróneamente que la absorción de

los nutrientes tiene lugar en este órgano. El 25% de estos estudiantes considera que en el tubo digestivo el intestino grueso esta después del estómago. Finalmente, en la muestra del presente estudio hay estudiantes que evidencian concepciones alternativas que se han podido identificar en estudiantes de otros niveles de escolaridad, por ejemplo, en lo citado por el Proyecto Educativo para Aprender

y Vivir la Ciencia en la Escuela Lamap (2003) para segundo y tercer ciclo de primaria, respecto de creer que existe un conducto para procesar sustancias sólidas y otro para sustancias líquidas dentro del cuerpo humano.

De acuerdo con la información presentada en la tabla 8, una de las concepciones alternativas compartida por el 57,14% de los grupos de estudiantes es creer que la digestión consiste en el paso de los alimentos a través del tubo digestivo para desecharlos. En igual porcentaje, 14,29%

de los grupos de estudiantes confiere un rol principal al estómago en la digestión, lo que evidencia creer erróneamente que la absorción de los nutrientes tiene lugar en este órgano. Otro 14,29% de estos estudiantes considera que en el tubo digestivo el intestino grueso esta después del estómago. Finalmente, 14,29% de los grupos de estudiantes considera que el intestino delgado es totalmente vertical. Esta última es una concepción que se pone de manifiesto en el trabajo grupal únicamente, a diferencia de las anteriores concepciones alternativas descritas.

Tabla 8. Conocimientos de los grupos de estudiantes respecto de algunos procesos de la nutrición humana

Algunos procesos de la nutrición humana	Frecuencia	Porcentaje
El intestino grueso esta después del estómago.	1	14,29
La absorción de los nutrientes tiene lugar en el estómago.	1	14,29
La digestión como paso de los alimentos a través del tubo digestivo para desecharlos.	4	57,14
El intestino delgado es totalmente vertical.	1	14,29

Discusión

Uno de los principales retos para la enseñanza de las ciencias en la educación básica es identificar la naturaleza de la misma, es decir, evitar confundir entre la ciencia escolar y la ciencia de los científicos. De acuerdo con Pro (2011), entre otras diferencias en función de las características de los usuarios de la ciencia, tenemos que, en la ciencia escolar, los estudiantes

no se implican en la defensa de sus concepciones alternativas, que, por otro lado, son más superficiales y están menos respaldadas por sus vivencias que las ideas de los científicos. Este autor prosigue señalando que el alumnado está desarrollándose, pero tiene aún importantes limitaciones cognitivas. (Pro, 2011, p. 17).

En ese sentido, la ciencia escolar parte de ideas previas de los estudiantes respecto de algún evento o fenómeno, cuya comprensión definitivamente no ocurre de manera intuitiva como se puede evidenciar en los hallazgos presentado en este artículo.

Los estudiantes construyen conocimientos a partir del establecimiento de relaciones entre la nueva información y los saberes que ya se encontraban formando parte de sus estructuras cognitivas. En ese sentido, los conceptos son las unidades básicas de la cognición humana, es decir, constituyen nuestras estructuras cognitivas (Johnson-Laird, 1993, citado en Pujol y Márquez, 2011), se refería a modelos mentales para denominar toda representación

interna de algún hecho o fenómeno, o parte del mismo, del mundo externo. De acuerdo con Moreno: “Un concepto es una categoría utilizada para agrupar objetos similares, eventos, ideas o personas cuya existencia se da únicamente a través de las representaciones que nosotros elaboramos sobre dichos conceptos” (Moreno, 2009, p. 270). Existen diversas teorías acerca de la formación de los conceptos, todas identifican la participación de por lo menos la experiencia directa, el ambiente, los pares y el propio individuo. Adicionalmente, según Harlen (2015), las concepciones alternativas también pueden provenir de otros estudiantes, libros, otros adultos y del internet. Identificar lo que subyace en el pensamiento de los estudiantes respecto de los fenómenos del mundo natural y artificial, resulta ser una tarea fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo porque de acuerdo con Pozo *et al.* (1991), las concepciones alternativas se caracterizan por:

- Ser producto de la interacción espontánea y sensorial entre el individuo y el mundo que lo rodea. Es altamente probable que estas concepciones sean originadas o se vean reforzadas incluso por métodos inapropiados de enseñanza. A pesar de que los estudiantes que conforman la muestra han sido partícipes de diferentes procesos de enseñanza sobre la nutrición del ser humano, sus concepciones alternativas se mantienen. Y, en ese caso, es necesario la reflexión respecto de los procesos pedagógico de los que estos estudiantes participan.

- Los estudiantes que participaron de la muestra en la investigación provienen de diferentes escuelas, pero han compartido el curso durante los dos últimos años de escolaridad. Aun así, sus concepciones alternativas son comúnmente compartidas.
- Ser predictivas, pero incoherentes con el conocimiento científico del fenómeno que pretenden explicar. Y probablemente en ello radique su éxito y el hecho de que perduren en la cognición de los estudiantes a pesar de ser explicitadas y abordadas desde los procesos pedagógicos. Típicamente, coexisten con las explicaciones sustentadas en conocimientos científicos, en las estructuras mentales del estudiante. Por ello, es importante que, a nivel de la investigación, estas se vuelvan a identificar y analizar después de múltiples oportunidades de aprendizaje.
- Ser de carácter implícito subyace en los procesos cognitivos de los estudiantes. En ese sentido, se requiere de procesos para que los estudiantes sean conscientes de ellas y las expliciten a través de diversas técnicas con la finalidad de emprender procesos pedagógicos orientados a la transformación de las mismas.

El desarrollo de concepciones alternativas no es exclusivo de estudiantes de educación básica, este proceso también se presenta incluso en estudiantes de educación superior. Además, se ha identificado que, a pesar de ser construcciones personales, estas concepciones presentan características comunes que, hasta cierto punto, plantean un carácter universal de las mismas, es decir, son socialmente compartidas.

Las concepciones alternativas sobre la función de nutrición en el ser humano en estudiantes de educación básica y superior han sido estudiadas por diversos autores. En este sentido, Banet y Núñez (1988, 1989) realizaron investigaciones respecto de las concepciones alternativas en relación con la digestión de los alimentos y la absorción de las sustancias nutritivas que forman. Estas investigaciones se desarrollaron tanto a nivel de aspectos anatómicos como fisiológicos, en estudiantes universitarios y profesionales del área de ciencias y se sustentaron en el análisis de dibujos realizados por los estudiantes como respuesta a determinadas instrucciones, cuestionarios y entrevistas individuales como instrumentos de recolección de la información.

Así, respecto de la investigación sobre los aspectos anatómicos de la digestión de los alimentos y la absorción de las sustancias nutritivas, como resultado se obtuvo que la representación del aparato digestivo por parte de los estudiantes, omite algunos órganos, por ejemplo, aquellos

en los que este aparato se relaciona con otros aparatos del cuerpo humano. Otros hallazgos están relacionados con el orden los órganos a lo largo del tubo digestivo, las glándulas secretoras y el lugar donde vierten sus secreciones. En la presente investigación se corrobora que los estudiantes no evidencian relacionar los diferentes sistemas del cuerpo humano para explicar la nutrición humana. Sus saberes previos evidencian someramente, de manera errónea o insuficiente, alguno que otro conocimiento sobre los órganos de estos sistemas y funciones asociados a ellos.

Respecto de la investigación sobre los aspectos fisiológicos de la digestión de los alimentos y la absorción de las sustancias nutritivas, como resultado se planteó que los participantes le confieren especial importancia al estómago en el proceso de la digestión, lo que resta importancia a órganos como los intestinos, por ejemplo. Así mismo, los participantes de este estudio explicitan en términos generales en qué consisten procesos como el de digestión, absorción, por ejemplo. En la investigación presentada en el actual artículo, los estudiantes que conformaron la muestra también le confieren especial importancia fisiológica al estómago, órgano que conectan directamente con el proceso de digestión. Además, se evidencia también que estos estudiantes establecen una relación de sinonimia entre los términos digestión y nutrición humana.

Otra de las investigaciones realizadas por Núñez y Banet (1996), respecto de los modelos conceptuales sobre los procesos que intervienen en la nutrición humana en 444 estudiantes de diversos grados de educación básica y no universitaria, como instrumento de recolección de la información, empleó un cuestionario de respuestas abiertas y de opción múltiple. Como resultados de esta investigación, se obtuvo que principalmente un predominio de modelos conceptuales no relacionados o parcialmente relacionados, caracterizados por no identificar adecuadamente el papel del sistema circulatorio con los procesos de digestión y respiración. Además, en función de los resultados se tipifican dos modelos en función de las concepciones alternativas de los estudiantes: 1) modelo parcial, el cual establece las relaciones entre los subprocesos —digestión, respiración, circulación— que intervienen en el proceso de nutrición humana; 2) modelo global, que expresa una visión general del proceso de nutrición. Asimismo, esta investigación destacó que la comprensión de las relaciones entre respiración y circulación resulta mucho más problemática que la relación que se establece entre la digestión y la circulación. En la investigación presentada en el artículo actual, los estudiantes establecen una relación de sistemas únicamente a través de determinadas funciones de los órganos, pero no como un proceso holístico.

De igual manera, la investigación realizada por López y Angulo (2016), respecto de las representaciones estudiantiles sobre nutrición humana como modelo estudiantil inicial para referencia didáctica, se sustentó en el análisis de las representaciones de estudiantes de primaria sobre nutrición humana, reportadas en algunos estudios entre 1985 y 2009, en Colombia. Esta investigación obtuvo como conclusión que las concepciones alternativas que tienen los estudiantes sobre la nutrición humana está enfocada en modificar el alimento en la boca, seguir una trayectoria que lo lleve al estómago y ahí absorberse o desecharse no haciendo referencia a estructuras o procesos relacionados con procesos físico-químicos de las sustancias durante la nutrición humana. Esta comprensión a nivel macroscópico de los procesos asociados con la nutrición humana es la única que se evidencia en los participantes del estudio que presentamos en este artículo, más aun, algunos estudiantes establecen relaciones de sinonimia entre alimentos y vitaminas, minerales, entre otros.

Conclusiones

- La explicitación de las concepciones alternativas de los estudiantes respecto de la nutrición del ser humano es un proceso complejo que demanda de diversas oportunidades en las que se pueden poner de manifiesto dichas concepciones, además de diversos medios como gráficos, orales, redacciones. Evidentemente, los estudiantes y las personas en general se sienten tan cómodos y satisfechos con sus concepciones alternativas que difícilmente tienen la necesidad de reestructurarlas, sobre todo porque presentan componentes emocionales, afectivos, actitudinales y sociales. En ese sentido, es necesario presentarles situaciones en las que estas concepciones se vean contrapuestas por explicaciones sustentadas tanto en aspectos racionales como afectivos y sociocognitivos (Pro, 2011). El proceso de construcción de ideas científicas es largo, no lineal y complejo, en este proceso, según Harlen (2015), los estudiantes demandan múltiples oportunidades para encontrar evidencia para convencerse de que la idea científica es la respuesta correcta y explica mejor el fenómeno y, por lo tanto, su concepción alternativa es errónea.
- Luego de las actividades, tanto individuales como grupales, orientadas a la identificación de las concepciones alternativas de los estudiantes respecto de la nutrición del ser humano se puede evidenciar que estas son comúnmente compartidas.
- En relación con los órganos involucrados en el proceso de nutrición humana, una de las concepciones alternativas más frecuente en los estu-

tes es atribuirle un rol principal al estómago en la digestión, lo que evidencia creer que la absorción de los nutrientes tiene lugar en este órgano. Es muy frecuente que los estudiantes, en sus representaciones o descripciones verbales, omitan el rol de las glándulas anexas del sistema digestivo —páncreas e hígado—.

- Sobre los sistemas que participan en el proceso de nutrición humana, es muy frecuente que los estudiantes evoquen solamente conocimientos respecto del sistema digestivo y poco o nulo conocimiento respecto de los otros procesos asociados a la nutrición humana.
- Sobre los procesos de la nutrición humana, los estudiantes manifiestan conocimientos sobre la digestión humana más allá de explicar la interrelación de sistemas para desempeñar la función de nutrición.

De acuerdo con Martí (2012), es necesario plantear investigaciones respecto de lo que se puede hacer para corresponder lo que se enseña actualmente con lo que los estudiantes necesitan para transformar sus concepciones sobre los seres vivos, por ejemplo.

Emprender acciones para la visualización de las concepciones alternativas es un punto fundamental como parte de la tarea docente, así como es necesario reflexionar acerca de la forma de usarlas en la construcción de conocimientos por parte de los estudiantes. En ese sentido, según Pro (2011), la actividad en aula debe involucrar un triple diálogo: 1) un diálogo entre el fenómeno y los estudiantes, de tal manera que ellos puedan plantear preguntas. 2) Un diálogo individual respecto del fenómeno estudiado, orientado a la construcción de respuestas personales. 3) Un diálogo con los demás, a fin de explicar y contrastar las construcciones personales respecto del fenómeno estudiado y reformular dichas construcciones. Dichas acciones pedagógicas, en definitiva, deben ser intencionadas para que realmente puedan construirse conocimientos escolares científicos, más aun cuando múltiples investigaciones documentan la naturaleza persistente de las concepciones alternativas. Es necesario hacer que la evaluación diagnóstica, con la consecuente identificación de las ideas de los estudiantes, sea parte del proceso de planificación didáctica (Talhelm, 2013).

Por otra parte, es necesario reelaborar los conocimientos de la ciencia de los científicos, es decir, realizar una real trasposición didáctica para que estos sean susceptibles de ser enseñados y aprendidos en las escuelas (Diminich y Antonelly, 2019), es decir que la enseñanza de las ciencias en la escuela básica realmente parte por la identificación de las concepciones alternativas y que los agentes

de cambio educativo se involucren en esbozar progresiones del conocimiento científico escolar en función de dichas concepciones de los estudiantes. Definitivamente, la didáctica de las ciencias naturales es un área relativamente joven, elementos como la trasposición didáctica, las concepciones alternativas y el contrato didáctico son campos de investigación relevantes (Rivero *et al.*, 2017).

Sin duda, la identificación de las concepciones alternativas de los estudiantes es una tarea fascinante, además de fundamental en nuestra práctica docente. La manera en la que concibamos las ideas alternativas de nuestros estudiantes definirá, de algún otro modo, la forma en la que enseñamos (Arillo *et al.*, 2013). Si realmente queremos construir aprendizajes, es necesario sustentar este proceso en función de dichas concepciones. Entonces, como señaló Bachelard (citado en Carrascosa, 2005), las oportunidades de aprendizaje de las ciencias en la escuela no necesariamente se orientan a posibilitar que los estudiantes adquieran una cultura experimental, sino que estas deberían orientarse a cambiar de cultura experimental, a derribar los obstáculos ya acumulados por los estudiantes como parte de su vida cotidiana, en sus experiencias, pero también en su interacción con el lenguaje de la calle, la información expuesta en los medios de comunicación, con el material académico que perpetúa errores conceptuales y fortalece estas concepciones alternativas.

Estas oportunidades de aprendizaje que se propongan a los estudiantes deberían permitirles cuestionar constantemente sus propias ideas y ponerlas a prueba, en diferentes contextos y, a la luz de las evidencias, deconstruir y construir sus conocimientos científicos escolares.

Referencias

- Arillo, M., Ezquerro, A., Fernández, P. Galán, P., García, E. González, M., De Juanas, A., Martín del Pozo, R., Reyero, C. y San Martín, C. (2013). *Las ideas "científicas" de los alumnos y alumnas de primaria: tareas, dibujos y textos*. Gamar.
- Banet, E. y Núñez, F. (1988). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos anatómicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(1), 30-37.
- Banet, E. y Núñez, F. (1989). Ideas de los alumnos sobre la digestión: aspectos fisiológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(1), 35-44.
- Carrascosa, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad. Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 183-208. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3918>
- Diminich, M. y Antonelli, J. (2019). *La enseñanza de las Ciencias*. Bibliografía del Curso. Proyecto Ambiental. Bs. As. Argentina.
- Harlen, W. (2015). *Teaching Science for Understanding in elementary and middle schools*. Heinemann.
- Harlen, W. (2007). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Morata.
- Jiménez, M. (2007). La enseñanza y el aprendizaje de la biología. En M. Jiménez et ál. (eds.), *Enseñar ciencias* (pp. 121-146). Graó.
- López, A., y Angulo, F. (2016). Representaciones estudiantiles sobre nutrición humana como modelo estudiantil inicial para referencia didáctica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 12(2), 83-108
- Macías, A., Quintero, M., Camacho, E., y Sánchez, J. (2009). La tridimensionalidad del concepto de nutrición: su relación con la educación para la salud. *Revista Chilena de Nutrición*, 36(4), 1129-1135. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v36n4/art10.pdf>
- Martí, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*. Graó.
- Ministerio de Educación del Perú. (2016). *Programa Curricular de Educación Primaria. Educación Básica Regular*. Narcea Ediciones.
- Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Currículo Nacional: ¿Cómo planificar el proceso de enseñanza, aprendizaje y evaluación formativa?* Documento de trabajo en proceso de validación. Lima, Perú.
- Moreno, R. (2009). *Educational Psychology*. John Wiley & Sons, Inc.
- Núñez, F., y Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, espiración y circulación. *Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 261-278.
- Osborne, R., y Freyberg, P. (2014). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las "Ideas Previas de los Alumnos"*. Narcea Ediciones.
- Pozo, J., Sanz, A., Gómez, M., y Limón, M. (1991). Las ideas de los alumnos sobre la ciencia: una interpretación desde la psicología cognitiva. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, 9(1), 83-94.

- Pro, A. (2011). Conocimiento científico, ciencia escolar y enseñanza de las ciencias en la educación secundaria. En P. Cañal et ál. (eds.), *Didáctica de la biología y la geología* (pp. 9-28). Graó.
- Proyecto Lamap, La Main À La Pâte. (2003). *Enseñar ciencia en la escuela. Educación infantil y educación primaria*. Proyecto Educativo para Aprender y Vivir la Ciencia en la Escuela. Proyecto Lamap y P. A. U. Education, París.
- Pujol, R., y Márquez, C. (2011). Las concepciones y los modelos de los estudiantes sobre el mundo natural y su función en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. En P. Cañal et ál. (eds.), *Didáctica de la biología y la geología* (pp. 71-89). Graó.
- Rivero, A., Martín, R., Solís, E., y Porlán, R. (2017). *Didáctica de las ciencias experimentales en educación primaria*. Síntesis.
- Rojas, M. (2020). *La aplicación del entorno virtual Edmodo en el aprendizaje de la función de nutrición del ser humano en los estudiantes de 5.º grado de primaria en la institución educativa privada San Germán* [Tesis doctoral no publicada, Universidad Inca Garcilaso de la Vega].
- Talhelm, M. (2013). *Starting with Science. Strategies for introducing Young Children to Inquiry*. Stenhouse Publishers.

