

ACTIVIDAD CIENTÍFICA ESCOLAR EN LA SECUNDARIA: EL CASO DE LA OBESIDAD HUMANA

SCIENTIFIC SCHOOL ACTIVITY IN SECONDARY SCHOOLS: THE CASE OF HUMAN OBESITY

Luisa Marlen Galvis Solano¹

Ángel D. López-Mota²

Resumen

La investigación-intervención que reportamos, parte de inferir los modelos estudiantiles a partir del pensamiento espontáneo reportado en la literatura sobre el fenómeno de la obesidad humana; enmarcado en una problemática de salud pública de la población juvenil mexicana. Ello, en contraste con lo que propone el currículo para Ciencias I (biología, 1º de secundaria) y los contenidos científicos universitarios básicos para abordar el fenómeno en cuestión. Pretendemos mostrar los Modelos Científicos Escolares Logrados (MCEL) por los estudiantes, a partir de poner a prueba un referente apriorístico a alcanzar –en la forma de hipótesis directriz, denominada Modelo Científico Escolar de Arribo (MCEA)–, el cual proporcionó criterios teóricos y metodológicos para intervenir didácticamente –mediante actividad científica escolar– en la construcción de conocimiento. Este estudio se realizó en forma de estudio de caso –con carácter exploratorio y corte cualitativo– en una población de 11 estudiantes femeninas de 1º de secundaria de una institución educativa del sector privado de la Ciudad de México –nivel socio-económico medio-bajo– en el periodo escolar 2017-2018. Nuestra intención consistió en que una muestra natural de estudiantes de primer grado de secundaria comprendiera y explicara el fenómeno de la obesidad desde un fundamento biológico-energético.

Palabras clave: Modelo Científico Escolar, Modelo Científico, Obesidad Humana, Secuencia Didáctica.

¹ luissagalvis@gmail.com, Universidad Pedagógica Nacional-México.

² alopezm@upn.mx, Profesor-Investigador, Universidad Pedagógica Nacional-México.



Abstract

We report the results of an investigation-intervention process mediated by a school science activity. We, start inferring student's models from spontaneous reasoning reported in the literature on the phenomenon of human obesity, framed in a public health problem of the Mexican youth population. This, in contrast to what the curriculum for science (biology, 1^o secondary, 13 years of age) and basic university scientific knowledge are proposing to tackle the phenomenon in question. We intend to show the Achieved School Science Models by students, from testing an apriorist goal to be achieved –in the form of a guideline hypothesis, so called Arrival School Science Models (ASSM)–, Such ASSM provided theoretical and methodological criteria for intervening didactically in the construction of school science knowledge. This study was conducted in the form of a case study – exploratory character and qualitative design– in a population of 11 female students from 1^o Secondary School in an educational institution of the private sector in Mexico City – population with a medium-low economic income– in the school period 2017-2018. The intention was that a natural group of first-degree students would understand and explain the phenomenon of obesity from a biological-energy perspective.



Key Word: School Science Models, Science Models, Human Obesity, Didactic Sequence.

Introducción

El interés por abordar el fenómeno de la obesidad humana, surge a partir de un problema de salud pública existente en México. De momento, “México ocupa el primer lugar mundial en obesidad infantil, y el segundo en obesidad en adultos, precedido sólo por los Estados Unidos”, tal como lo afirma UNICEF en México en una de sus publicaciones sobre Salud y Nutrición (2018).

Otro ámbito del problema en cuestión, es el papel que juega la educación para abordar fenómenos de carácter socio-científico. Dentro de las tendencias sobre la enseñanza y aprendizaje de las Ciencias Naturales (Duschl, 1998), se ha planteado efectuar los procesos educativos desde una perspectiva que privilegie la comprensión sobre la memorización, tomando en cuenta las condiciones

cognitivas de los alumnos y sus características; así como la labor planificadora y organizadora del profesor. Algunos resultados de investigaciones llevadas a cabo en distintos niveles educativos (Banet, 2008; Candel, 2015; Rivarosa y De Longhi, 2006), reconocen que es un fenómeno frecuente que los estudiantes finalicen sus estudios de primaria y/o secundaria con conocimientos –como saber los órganos que forman parte del aparato digestivo–, pero sin conocer la conexión que hay de éste con otros sistemas del cuerpo humano. O finalizar la educación básica secundaria con nociones erradas sobre el trayecto de los alimentos durante el proceso de la digestión y que no se corresponden ni con el saber científico ni con el curricular, que se supone deberían haber adquirido durante la enseñanza.

Por otra parte, los reportes de investigación publicados en la literatura del campo de la didáctica de las ciencias acerca de las ideas espontáneas de los estudiantes sobre aspectos del desequilibrio producido cuando el consumo de alimentos supera el gasto energético, han sido escasos (Pozo, Cubero y Ruíz, 2013; Rees, Caird, Dickson, Vigurs y Thomas, 2014; Ozbas y Kilinc, 2015). La importancia del entendimiento de dicho desequilibrio por parte de los alumnos es fundamental para comprender la obesidad, ya que aquél es un factor primordial –dados supuestos de normalidad endócrina y genética– que propicia la obesidad. El problema de la falta de comprensión estudiantil del fenómeno, se debe en gran medida a la desconexión en el conocimiento de los estudiantes entre lo que sucede en el cuerpo humano con los alimentos ingeridos y su transformación de éstos en nutrientes; además del desconocimiento de cómo ocurre el almacenamiento de grasas y el gasto energético en el cuerpo.



Además, al abordarse la enseñanza de la nutrición de forma fragmentada –al estudiarse cada sistema del cuerpo humano por separado– y prestando más atención a los detalles específicos que al establecimiento de relaciones entre ellos, la enseñanza así planteada, poco propicia la comprensión del papel jugado por consideraciones energéticas en la transformación de alimentos en nutrientes y su efecto en el fenómeno de la obesidad.

Con todo lo anterior, se denota la importancia que tiene la escuela en propiciar en clase de ciencias: la comprensión y la construcción de conocimiento alrededor de un fenómeno. Creemos que el uso de modelos ayuda a los estudiantes a establecer la conexión entre un modelo teórico y un dominio de fenómenos; por medio de la construcción de modelos que le sean relevantes, siempre y cuando

los conecten con fenómenos familiares sobre los cuales puedan “pensar, hablar y actuar” (García y Sanmartí, 2006; Izquierdo, 2007; Izquierdo, Sanmartí y Espinet, 1999).

Así, pretendemos mostrar los Modelos Científicos Escolares Logrados (MCEL) por estudiantes, a partir de poner a prueba un referente apriorístico a alcanzar –en la forma de hipótesis directriz, denominada Modelo Científico Escolar de Arribo (MCEA)–, el cual proporcionó criterios teóricos y metodológicos para el diseño y puesta en práctica de una secuencia didáctica para la construcción de conocimiento escolar sobre la obesidad. Nuestra intención consistió en lograr que un grupo natural de estudiantes de primer grado de secundaria comprendiera y explicara el fenómeno de la obesidad desde un fundamento nutricional-energético (Galvis-Solano, 2019).

Para alcanzar nuestro propósito nos preguntamos ¿En qué medida logra la muestra de estudiantes de educación básica secundaria, alcanzar el modelo científico escolar postulado, mediante una aproximación de carácter apriorístico – en niveles de logro ‘alto’, ‘intermedio’ y ‘bajo’–? Para responder, nos planteamos una ruta metodológica desde la construcción de nuestro referente a alcanzar – MCEA–, hasta la obtención de los MCEL por estudiantes de primero de secundaria para la comprensión y explicación del fenómeno de la obesidad humana.

Materiales y métodos

Esta investigación-intervención se realizó en forma de estudio de caso –con carácter exploratorio y corte cualitativo– en una población de 11 estudiantes femeninas de primero de secundaria de una institución educativa del sector privado de la Ciudad de México –cuya población es de ingreso económico medio-bajo– en el periodo escolar 2017-2018.

La ruta metodológica que planteamos consistió en:

- Adoptar un referente de Modelo (Gutierrez 2001, 2004), con el cual realizamos el ejercicio de configuración del MCEA para el fenómeno de la obesidad; que sirve, éste, de referente a modelizar mediante una intervención didáctica. La configuración del MCEA (López-Mota y Moreno-Arcuri, 2014) se encuentra organizada en cuatro ámbitos debido al proceso biológico que se lleva a cabo para poder explicar cómo se da la ingesta calórica –transformación, absorción y transporte de nutrientes– y el gasto energético –almacenamiento de



nutrientes y gasto energético– en el ser humano; desde la homeostasis energética y dimensiones ontológica (ON) y epistemológica (EP). El MCEA resulta de inferir y homogeneizar en su presentación los modelos de obesidad provenientes de: las ideas espontáneas de los estudiantes (MEi); lo que propone el programa de estudios (MCu) para primero de secundaria en México; y el conocimiento científico (MCi) de nivel universitario. Luego realizamos la comparación de los tres modelos anteriormente mencionados y, así, postulamos el MCEA. De éste se obtuvieron los criterios para el diseño y la validación de una secuencia didáctica (SD) que permitiría la modelización del fenómeno en el aula por las estudiantes.

- Diseñar la SD denominada *¿Cómo ocurre la ingesta calórica y el almacenamiento o gasto de energía en mi cuerpo?* La cual constó de 8 sesiones estructuradas y secuenciadas para desarrollarse en 10 momentos. Cada sesión duró 45 minutos –7.5 horas totales de implementación–. Solo las sesiones 5 (5 y 5a) y 7 (7 y 7a) constaron de dos etapas, el resto de las sesiones está integrada por una sola etapa. A continuación, en la Tabla 1, mostramos una síntesis de su estructura y propósitos:



Nº de Sesión	Ámbitos del MCEA	Objetivo de la sesión	Datos que se obtienen
1	Esta actividad no está contemplada dentro de un ámbito	Indagar el modelo inicial que los estudiantes utilizan para explicar el fenómeno de la obesidad humana.	No se usaron para fines de reporte
2-3	INGESTA CALÓRICA (IC) Transformación de nutrientes (TnN) Absorción de nutrientes (AN) Dimensión Ontológica	Introducir nuevas entidades (no reconocidas por los estudiantes en la sesión 1) de la transformación y Absorción de los nutrientes con sus propiedades planteadas en el MCEA.	
4	INGESTA CALÓRICA (IC) Transformación de nutrientes (TnN) Absorción de nutrientes (TnN) Dimensión Epistemológica	Identificar y reconocer –mediante el trabajo experimental en el aula– las relaciones de las entidades intervinientes en la transformación y absorción de los nutrientes en el ser humano.	
5-5a-6	INGESTA CALÓRICA (IC) Transporte de nutrientes (TnN) GASTO ENERGÉTICO Almacenamiento y Gasto de energía (AyGE) Dimensión Ontológica	Introducir nuevas entidades del proceso de transporte de los nutrientes y almacenamiento y gasto de energía, con sus propiedades planteadas en el MCEA.	

7-7a	<p>INGESTA CALÓRICA (IC) Transformación, Absorción y Transporte de nutrientes (TATN)</p> <p>GASTO ENERGÉTICO (GE) Almacenamiento y Gasto de energía (AyGE)</p> <p>Dimensión Epistemológica</p>	<p>Reconocer las relaciones de causa y efecto entre las entidades intervinientes en los cuatros ámbitos planteados en el MCEA. Proponer las reglas de inferencia de los cuatro ámbitos del MCEA.</p>	<p>Modelo Explicativo Logrado por los estudiantes.</p>
8	<p>Esta actividad no está contemplada dentro de un ámbito</p>	<p>Revisar el Modelo Explicativo construido por los estudiantes, a partir del planteamiento de una nueva situación referida con el fenómeno de la obesidad desde la perspectiva biológica.</p>	<p>Uso del Modelo Explicativo Logrado por los estudiantes para una nueva situación.</p>

Tabla 1. Síntesis de la Secuencia Didáctica

- Explicitar cada ámbito del fenómeno abordado por el MCEA, los cuales expresan una parte del proceso biológico que se llevó a cabo para comprender y explicar el fenómeno de la obesidad humana desde una perspectiva nutricional/homeostático-energética –ingesta y gasto calórico–. *A priori* hicimos una clasificación por niveles de logro en la explicación del fenómeno de la obesidad en: 'bajo', 'intermedio' y 'alto' en función del MCEA en las dimensiones ON y EP. De estas definiciones obtuvimos criterios para determinar niveles de logro en relación con lo cuantitativo –número de entidades, propiedades, relaciones causa-efecto y reglas de inferencia mencionadas por cada estudiante–. Y también determinamos los niveles de logro en relación con lo cualitativo –mediante la consideración de tres funciones de los modelos: describir, explicar y predecir– dentro de cada uno de los cuatro ámbitos del MCEA.
- Efectuar la intervención de la SD hasta la sesión 6, para después realizar las sesiones 7-7a y 8, en las cuales se implementó un instrumento para recoger los modelos construidos por los estudiantes (MCEL), de acuerdo con la definición de modelo adoptada para la construcción del MCEA. Estos datos se obtuvieron a partir de la construcción mental de las estudiantes expresada en una producción pictórica –dibujos–, escrita –explicaciones a dibujos elaborados por ellos mismos–, y elaboración de maqueta grupal. De los 11 MCEL obtenidos, seleccionamos tres casos representativos de los niveles de logro ‘alto’, ‘intermedio’ y ‘bajo’ del MCEA. La organización de los datos se realizó desde las categorías de análisis entidades y propiedades –desde la dimensión ON– y relaciones causa-efecto y reglas de inferencia –desde la dimensión EP–, basadas en la definición de modelo adoptada en esta investigación.



- Realizar la caracterización de los MCEL de los tres casos escogidos para la explicación del fenómeno de la obesidad humana y la aceptación matizada del logro de la hipótesis directriz (MCEA).

Resultados

Para el tratamiento analítico, cada estudiante fue codificado con la letra E y un número que corresponde al orden en el que se empiezan a sistematizar los datos recolectados para cada caso; quedando la primera como E-1 y la última como E-11. La numeración se dio por asignación aleatoria.

A partir de los MCEL de cada estudiante, hicimos la comparación entre el MCEL (individual de las 11 estudiantes) y el MCEA en sus niveles predeterminados de logro; dando a conocer los resultados de dicha comparación.

El logro 'alto', 'intermedio' o 'bajo' en lo cuantitativo y lo cualitativo alcanzado por las 11 estudiantes fue:



LOGRO CUANTITATIVO ALCANZADO DEL MCEA			
DIMENSIONES DEL MCEA	Nivel Alto	Nivel Intermedio	Nivel Bajo
Ontológica		1 estudiante	10 estudiantes
Epistemológica (Relaciones de Causa-Efecto)			11 estudiantes
Epistemológica (Reglas de Inferencia)	1 estudiante	4 estudiantes	6 estudiantes

LOGRO CUALITATIVO ALCANZADO DEL MCEA			
DIMENSIONES DEL MCEA	Nivel Alto	Nivel Intermedio	Nivel Bajo
Ontológica	1 estudiante	4 estudiantes	6 estudiantes
Epistemológica (Relaciones de Causa-Efecto)			11 estudiantes
Epistemológica (Reglas de Inferencia)	1 estudiante	4 estudiantes	6 estudiantes

Los criterios que se tuvieron en cuenta para determinar el nivel 'bajo', 'intermedio' o 'alto' en la conjunción cuantitativo-cualitativo de manera general fueron:

Nivel Alto: cuando la estudiante tiene este nivel alcanzado en más de una dimensión respecto de entidades y propiedades, relaciones causa-efecto y reglas de inferencia.

Nivel Intermedio: cuando la estudiante tiene este nivel alcanzado en más de una dimensión respecto de entidades y propiedades, relaciones causa-efecto y reglas de inferencia.

Nivel Bajo: cuando la estudiante tiene este nivel alcanzado en más de una dimensión respecto de entidades y propiedades, relaciones causa-efecto y reglas de inferencia.

A continuación, mostramos una síntesis (Tabla. 2) de los niveles de logro cuantitativo y cualitativo respecto del MCEA alcanzado por las 11 estudiantes.

	NIVEL DE LOGRO CUANTITATIVO DEL MCEA	NIVEL DE LOGRO CUALITATIVO DEL MCEA
E-1	BAJO	BAJO
E-2	BAJO	BAJO
E-3	BAJO	BAJO
E-4	BAJO	INTERMEDIO
E-5	BAJO	INTERMEDIO
E-6	BAJO	BAJO
E-7	BAJO	BAJO
E-8	BAJO	BAJO
E-9	INTERMEDIO	ALTO
E-10	BAJO	BAJO
E-11	BAJO	BAJO

Tabla 2. Síntesis de los niveles de logro cuantitativo y cualitativo del MCEA

Del resultado obtenido de los 11 MCEL, seleccionamos 3 casos que pudieran dar cuenta de los niveles de logro 'alto', 'intermedio' y 'bajo', en lo cualitativo y cuantitativo del MCEA. Estos tres casos fueron: E-1, E-4 y E-9. Los criterios para escoger estos tres casos fueron:

- El caso E-1, presentó nivel bajo de logro en las dos dimensiones –ON y EP– con respecto al referente apriorístico del MCEA; aunque en la dimensión ON, desde lo cualitativo, presentó nivel intermedio al igual que E-8, pero E-1 tuvo cuantitativamente más entidades que coincidían con el MCEA que E-8.
- El caso E-4, presentó junto con E-5 nivel intermedio de logro en la dimensión EP –reglas de inferencia– y nivel intermedio en la dimensión ON desde lo cualitativo. La diferencia entre estos dos casos fue que E-4 presentó una relación de causa-efecto que coincide con el MCEA, mientras que E-5 no presentó ninguna relación que coincidiera.
- El caso E-9, fue el único que presentó nivel alto en la dimensión ON y EP. Solo tuvo nivel bajo en la dimensión EP de relaciones causa-efecto.



Caracterización de los MCEL de cada caso para el fenómeno de la obesidad humana:

Caso E-1: Nivel de logro del MCEA 'bajo'

- Dimensión Ontológica

Explicita las entidades, con sus correspondientes propiedades que implican dar cuenta de IC en los tres primeros ámbitos, y en el ámbito de AyGE, E-1 solo explicita la parte de almacenar cuando hace mención de los *adipocitos*.

- Dimensión Epistemológica (relaciones causa-efecto)

Explicita solo la relación de causa-efecto relativa al AyGE, no lo hace desde una explicación nutricional, ni profundiza los procesos de digestión y circulación.

- Dimensión Epistemológica (reglas de inferencia)

Explicita solo la IC y el GE teniendo en cuenta los tipos de alimentos que ingiere y la actividad física que se desarrolla.

Caso E-4: Nivel de logro del MCEA 'intermedio'

- Dimensión Ontológica

Explicita las entidades, con sus correspondientes propiedades que implican dar cuenta de una IC en los dos primeros ámbitos y en el ámbito de AyGE, E-4 solo explicita el proceso de AE cuando hace mención de los *adipocitos* y *grasa*. También E-4, resalta el proceso de excreción de los desechos, explicitando las entidades *recto*, *intestino grueso*, *ano* y *riñón*.

- Dimensión Epistemológica (relaciones causa-efecto)

Establece relaciones de causa-efecto desde los procesos de digestión, circulación y excreción; no menciona el proceso de AyGE.

- Dimensión Epistemológica (reglas de inferencia)

Explicita la IC y el GE teniendo en cuenta la dieta alimenticia que se ingiere y la actividad física que se desarrolla.

Caso E-9: Nivel de logro del MCEA 'alto'

- Dimensión Ontológica

Explicita las entidades con sus correspondientes propiedades, que implican dar cuenta de una IC en los tres primeros ámbitos, y en el ámbito de AyGE, E-9 explicita el asunto de almacenar cuando hace mención de los *adipocitos*.

- Dimensión Epistemológica (relaciones causa-efecto)

Establece relaciones de causa-efecto desde los procesos de transformación de los alimentos en nutrientes y la absorción de los nutrientes. No hace una explicación desde un desequilibrio homeostático-energético.



- Dimensión Epistemológica (reglas de inferencia)

Explicita la IC y el GE teniendo en cuenta *los nutrientes [con] pocas grasas y proteínas* que se ingieren y se pueden almacenar en los *adipocitos* y *se utilizan a la hora de hacer ejercicio*.

Conclusiones

¿En qué medida logra la muestra de estudiantes de educación básica secundaria, alcanzar el modelo científico escolar postulado, mediante una aproximación de carácter apriorístico –en niveles de logro ‘alto’, ‘intermedio’ y ‘bajo’–?

- En lo cuantitativo, tanto en la dimensión ON como en la EP –relaciones de causa-efecto– el logro fue bajo, mientras que en la dimensión EP (reglas de inferencia) fue intermedio. Es posible que en las entidades, propiedades y relaciones de causa-efecto, los criterios para establecer los niveles, cuantitativamente pudieron ser algo exigentes de alcanzar; mientras que, en las reglas de inferencia, la misma enunciación podría tener un acercamiento a lo reconocido por la mayoría de las estudiantes que era el gasto y almacenamiento energético.
- En lo cualitativo, en la dimensión ON como EP –reglas de inferencia–, el logro fue alto-intermedio, mientras que en la dimensión EP –relaciones de causa-efecto– el logro fue bajo. Es posible que en las entidades, propiedades y reglas de inferencia, los criterios para describir y predecir el fenómeno estaban acordes para el nivel académico de las estudiantes; mientras que en los criterios de explicar para establecer relaciones de causa-efecto, fueron algo exigentes desde la misma redacción en el MCEA, y las relaciones se establecieron en el MCEA a partir de entidades que implicaban hacer una abstracción del proceso biológico que ocurría, además de poner a interactuar dichas entidades.
- **El modelo logrado con nivel bajo**, explica el fenómeno en su carácter energético –especificando que las *grasas* o *calorías* *se almacenan en el estómago* o *adipocitos* y *se queman al momento de hacer ejercicio*–. **El modelo logrado con nivel intermedio**, explica el fenómeno desde un carácter nutricional-excretor –especificando la absorción de los nutrientes y la circulación de los mismos que luego van a ser excretados–. Y **el modelo logrado con**



nivel alto, explica el fenómeno desde un carácter nutricional –especificando los tipos de nutrientes y la absorción de los mismos–.

Referencias

- Banet, E (2008). Obstáculos y alternativas para que los estudiantes de educación secundaria comprendan los procesos de nutrición humana. *Alambique*, 58. Recuperado de <http://europa.sim.ucm.es/compludoc/AA?articuloid=631102>
- Candel, C. (2015). Contribución a las ideas previas de los alumnos en materia de nutrición. *Publicaciones Didácticas*, (57), 150–149.
- Duschl, R. (1998). La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), 3–20. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/83199>
- Galvis-Solano, L.M. (2019). *Modelos Científicos Escolares Logrados por estudiantes de secundaria sobre obesidad humana en un contexto didáctico*. (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional. Ciudad de México. México.
- García, P., y Sanmartí, N. (2006). La modelización: una propuesta para repensar la ciencia que enseñamos. En M. Quintanilla y A. Adúriz-Bravo (Eds.), *Enseñar ciencias en el nuevo milenio. Retos y propuestas* (pp. 279-297). Santiago de Chile: Ediciones Universidad Santiago de Chile.
- Gutierrez, R. (2001). Mental Models and the fine structure of Conceptual Change. En: Pinto, R. y Surinach, S. (eds). *Physics Teacher Education Beyond 2000*. Elsevier Editions. París, 35-44.
- Gutierrez, R. (2004). La modelización y los procesos de enseñanza/aprendizaje. *Alambique*, 42, 8-18. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Rufina_Gutierrez/publication/39211925_La_modelacion_y_los_procesos_de_ensenanza_aprendizaje/links/580756c808ae5ad188188afc/La-modelacion-y-los-procesos-de-ensenanza-aprendizaje.pdf
- Izquierdo-Aymerich, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las Ciencias Sociales: Revista de Investigación*. (6). 125-138. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/3241/324127626010.pdf>
- Izquierdo-Aymerich, M., Sanmartí, N., y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de Ciencias Experimentales. *Enseñanza*



de las Ciencias, 17(1), 045-59. Recuperado de <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/download/21559/21393>

López-Mota, Á., y Moreno-Arcuri, G. (2014). Sustentación teórica y descripción metodológica del proceso de obtención de criterios de diseño y validación para secuencias didácticas basadas en modelos: el caso del fenómeno de fermentación. *Bio-grafía*, 7(13), 109-126. Recuperado de <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/2997>

Ozbas, S., y Kilinc, A. (2015). School students' conceptual patterns about weight gain: A preliminary study for biology teaching focusing on obesity. *Journal of Biological Education*, 49(4), 339-353. doi: 10.1080/00219266.2014.967273.

Pozo, A., Cubero, J., y Ruíz, M. (2013) Conocimientos previos en Alimentación y Nutrición y su relación con el Índice de Masa Corporal de un grupo de estudiantes de un Centro Penitenciario Español; un recurso en Educación para la Salud. *Revista de la Facultad de Educación de Albacete*, 28. Recuperado de <https://revista.uclm.es/index.php/ensayos/article/view/343>

Rees, R.W., Caird, J., Dickson, K., Vigurs, C., y Thomas, J. (2014). 'It's on your conscience all the time': a systematic review of qualitative studies examining views on obesity among young people aged 12–18 years in the UK. *BMJ Open*, 4(4), 339-353. doi:10.1136/bmjopen-2013-004404

Rivarosa, A., y De Longhi, A. (2006). La noción de alimentación y su representación en alumnos escolarizados. *Enseñanza de las Ciencias*, 5(3), 534–552. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2127342>

