



Construcción de modelos explicativos sobre el fenómeno de la menstruación: un análisis desde las enseñanzas escolares

- Building Explanatory Models on the Phenomenon of Menstruation: An Analysis from School Teachings
- Construção de modelos explicativos sobre o fenômeno da menstruação: uma análise a partir do ensino escolar

Forma de citar este artículo

Hernández-Ramírez, C. y García-Villanueva, J. (2024). Construcción de modelos explicativos sobre el fenómeno de la menstruación: un análisis sobre las creencias y las enseñanzas en el ámbito escolar. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (56), 56 - 75. <https://doi.org/10.17227/ted.num56-19212>

Resumen

En este artículo se presentan los resultados de una investigación en donde se analizan las construcciones explicativas (discursivas e iconográficas) de un grupo de estudiantes de 5.º de primaria sobre el fenómeno de la menstruación. El paradigma de trabajo es constructivista y el diseño es de tipo exploratorio, con un enfoque cualitativo. Los instrumentos empleados fueron cuestionarios abiertos que planteaban situaciones relacionadas con el fenómeno de la menstruación. La intervención se llevó a cabo en una escuela primaria pública ubicada en el Estado de México. En la evidencia recuperada se puede apreciar que los modelos científicos escolares que construyeron las niñas y los niños enfatizan los conocimientos aprendidos en la escuela relacionados con los caracteres sexuales secundarios, las partes que constituyen el aparato reproductor femenino (así se menciona en los libros de texto de la asignatura de ciencias naturales) y la menstruación como un proceso natural que solo les acontece a las mujeres. Desde esta visión que han aprendido en la enseñanza escolar, la sexualidad humana está desprovista de una conceptualización científica en donde no

Claudia Ivonne Hernández-Ramírez* 
Jorge García-Villanueva** 

* Doctora en Educación y Diversidad. Subdirectora Académica. Secretaría de Educación Pública. Ciudad de México. cihernandez@upn.mx

** Doctor en Psicología. Profesor-investigador. Universidad Pedagógica Nacional. Ciudad de México. jvillanueva@upn.mx



hay cabida para comprender cómo se interrelacionan distintos sistemas del cuerpo humano que dan cuenta del fenómeno, así como la vinculación con el placer, las emociones y los deseos. La sugerencia para las clases de ciencia está en encontrar el diálogo entre los saberes biológicos, el funcionamiento bioquímico y las construcciones culturales, que ayuden al estudiantado a generar una consciencia reflexiva sobre el ejercicio responsable de la expresión de las sexualidades, la corporalidad y la manifestación emocional.

Palabras clave

sexualidad; biología; modelos; ciencias; enseñanza

Abstract

This article presents the results of a research study analyzing the explanatory constructions (both discursive and iconographic) of a group of 5th-grade students regarding the phenomenon of menstruation. The working paradigm is constructivist, and the design is exploratory with a qualitative approach. The instruments used were open-ended questionnaires that posed situations related to the phenomenon of menstruation. The intervention took place in a public elementary school located in the State of Mexico. The collected evidence shows that the scientific school models constructed by the children emphasize the knowledge learned in school related to secondary sexual characteristics, the parts that make up the female reproductive system (as mentioned in the natural science textbooks), and menstruation as a natural process that only happens to women. From this perspective learned in school, human sexuality lacks a scientific conceptualization, which leaves no room for understanding how different systems of the human body interrelate to account for the phenomenon, as well as the connection to pleasure, emotions, and desires. The suggestion for science classes is to find a dialogue between biological knowledge, biochemical functioning, and cultural constructions that help students generate a reflective awareness about the responsible exercise of sexual expression of sexualities, corporeality, and emotional manifestation.

Keywords

sexuality; biology; models; science; teaching

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa que analisa as construções explicativas (discursivas e iconográficas) de um grupo de estudantes do 5.º ano do ensino fundamental sobre o fenômeno da menstruação. O paradigma de trabalho é construtivista e o design é do tipo exploratório, com uma abordagem qualitativa. Os instrumentos utilizados foram questionários abertos que colocavam situações relacionadas ao fenômeno da menstruação. A intervenção foi realizada em uma escola primária pública localizada no Estado do México. A partir das evidências reunidas, pode-se apreciar que os modelos escolares científicos construídos pelas meninas e meninos enfatizam os conhecimentos aprendidos na escola relacionados às características sexuais secundárias, às partes que compõem o sistema reprodutivo feminino (conforme mencionado nos livros didáticos da disciplina de ciências naturais) e à menstruação como um processo natural que ocorre apenas nas mulheres. A partir dessa perspectiva aprendida na escola, a sexualidade humana carece de uma conceituação científica onde não há espaço para compreender como diferentes sistemas do corpo humano se inter-relacionam para dar conta do fenômeno, bem como a conexão com o prazer, as emoções e os desejos. A sugestão para as aulas de ciências é encontrar um diálogo entre o conhecimento biológico, o funcionamento bioquímico e as construções culturais que ajudem os alunos a gerar uma consciência reflexiva sobre o exercício responsável da expressão das sexualidades, da corporeidade e da manifestação emocional.

Palavras-chave

sexualidade; biologia; modelos; ciência; ensino

Introducción

En la actualidad, se reconoce que la enseñanza de la ciencia radica en que el estudiantado aprenda a construir modelos¹ escolares que le permitan explicar los fenómenos del mundo a través de la generación de un pensamiento científico (Gómez-Galindo, 2013). Es decir, se busca que el alumnado “aprenda a pensar en sistemas, en explicaciones multicausales, que sea capaz de evaluar diferentes soluciones con base en evidencia, haciendo inferencias, formulando hipótesis, con una actitud crítica al momento de discernir la información, lo que se espera es que en el proceso de construcción de modelos aprenda a pensar científicamente” (Gómez-Galindo, 2014, p. 51). Desde el currículo actual, se prioriza la construcción de explicaciones sobre fenómenos que acontecen en el mundo (Raviolo *et al.*, 2010). Por tal razón, es necesario comenzar a involucrar al estudiantado en prácticas científicas auténticas como la modelización (Acher, 2014), en contraposición a rutinas en donde solo se consume el conocimiento científico sin tratar de vincularlo con la realidad de las personas; es decir, donde no se mira a la ciencia como parte de su cultura (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2005).

En este sentido, la misión de la escuela está puesta en que el estudiantado construya modelos científicos escolares que conecten con los fenómenos (naturales, biológicos, físicos, químicos, etc.) relevantes que les provean herramientas cognitivas y así les ayuden a pensar, hablar y actuar de forma concordante con la realidad social (García y Sanmartí, 2006). El currículo de ciencias requiere estar estructurado de forma que abarque ideas

teóricas fundamentales que se relacionen con el mundo en el que vive el alumnado (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2005). El objetivo de la presente investigación fue analizar las formas de representar —escritas y gráficas— la explicación del fenómeno de la menstruación durante un proceso de desarrollo curricular (impartición de la clase) para posibilitar en el alumnado la construcción de modelos científicos escolares.

Enseñanza de la ciencia en el ámbito escolar

En cada proceso de aprendizaje, las niñas y los niños se acercan a las clases de ciencia con nociones previamente adquiridas que inciden sobre lo aprendido a partir de las nuevas experiencias de enseñanza de formas diversas (Driver, 1988; Driver *et al.*, 2007). Estas nuevas experiencias abarcan las observaciones de hechos, las interpretaciones ofrecidas sobre esas observaciones y las estrategias que utiliza el estudiantado para adquirir nueva información, incluyendo la lectura de textos y la experimentación. Cabe señalar que la forma en que explican los fenómenos del mundo natural las niñas, niños, adolescentes y jóvenes difiere mucho de la manera en que las personas científicas lo hacen; es decir, la imagen de la ciencia va más allá de una serie de conceptos, leyes y teorías (Osborne y Freyberg, 1995). Aprender ciencia debería implicar el uso de las ideas alternativas e ideas científicas, conocerlas, relacionarlas y saber diferenciarlas (un metaconocimiento), pero sin necesidad de dar a unas un valor superior que a las otras (Gómez-Galindo y Adúriz-Bravo, 2011).

El profesorado de ciencias debe planificar las intervenciones en el aula de manera coherente y tener en cuenta la importancia de los procesos metacognitivos del estudiantado; en otras palabras, las actividades deben provocar

¹ Hablar de modelos significa que estos se generan para dar respuesta a una forma de mirar la realidad (Sanmartí, 2002), además de observar, conocer, investigar, describir, explicar, predecir y comunicar aspectos de un hecho, objeto, fenómeno o proceso desde la ciencia (Gómez-Galindo, 2005; Raviolo *et al.*, 2010).

que el alumnado trabaje y piense de manera autónoma. En la escuela, el objetivo propuesto es aprender, pero solo si el alumnado acepta tal meta, el aprendizaje será una actividad cognitiva con sentido. Deberá evaluar lo aprendido y emplear la autorregulación como parte del proceso de aprendizaje, dentro del llamado contrato didáctico. Por lo tanto, el profesorado como especialista tiene que planear cuidadosamente la ciencia escolar para que pueda llegar a ser algo inteligible en sí misma y no solo impuesta desde el exterior (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003).

La enseñanza de la ciencia requiere que el trabajo realizado en la clase se lleve a cabo de acuerdo con los principios de una transposición didáctica bien realizada. La docencia necesita relacionar los modelos científicos con los utilizados por el propio alumnado, recurriendo a las analogías y metáforas que le ayudarán a pasar de esta última a la primera (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2003; García y Sanmartí, 2006 en Mendoza, 2012). Según Mendoza (2012), desde la didáctica de la ciencia lo central es la construcción de modelos porque pensar a través de modelos posibilita establecer relaciones entre lo real y lo construido para poder predecir y explicar fenómenos acontecidos en la realidad, verificar la coherencia entre las observaciones y la explicación dada y expresarla a través de distintos canales comunicativos (Martí-Feixas, 2012).

De acuerdo con Gómez-Galindo (2011), para la construcción de modelos también es necesario incorporar explicaciones multimodales, es decir, incluir diversos soportes o registros semióticos (lenguaje natural, imagen, maqueta) para apoyar las representaciones con el propósito de comunicar, negociar significados o razonar sobre algún fenómeno. Por tanto, modelizar implica enseñar a cambiar las formas de sentir, percibir, razonar, hablar y relacionar tres mundos: “mundo de los hechos-mirar los fenómenos, mundo de los modelos y teorías-imaginar lo que sucede y mundo de la simbología-hablar, dibujar, escribir, hacer maquetas sobre hechos e ideas” (p. 526).

Las prácticas de modelización científica no son comunes en las aulas de ciencias de nivel medio y superior, y su escasez es todavía mayor en etapas iniciales (Acher, 2014). El pensamiento teórico sobre el mundo es una de las aportaciones más importantes de las ciencias a la cultura. Enseñar a pensar de manera teórica (sin confundir el mundo real con el pensamiento teórico sobre él) ha de ser la finalidad más importante de la educación científica de la ciudadanía (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2005). Aprender ciencia desde una perspectiva implica ayudar al alumnado a construir modelos que se conecten con fenómenos familiares sobre los cuales puedan pensar, hablar y actuar (García y Sanmartí, 2006; Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2005).

Método

La presente investigación se ubica en el paradigma constructivista (Cubero, 2005; Hernández-Rojas, 2008). El diseño es de tipo exploratorio (Hernández-Sampieri *et al.*, 1998) con un enfoque cualitativo porque se buscó comprender cuáles

eran las explicaciones de un grupo de estudiantes sobre un fenómeno e identificar sus ideas, creencias y concepciones. Los instrumentos empleados fueron cuestionarios abiertos que planteaban situaciones relacionadas con el fenómeno de la menstruación (García-Alcaraz *et al.*, 2006). La intervención se llevó a cabo en una escuela pública de educación primaria ubicada en el Estado de México², turno matutino, en un grupo de 5° conformado por 24 estudiantes; 13 niñas y 11 niños con edades entre los 10 y 11 años (ningún estudiante se identificó como niña o niño transexual). Se emplearon seudónimos para resguardar la identidad de las personas participantes.

Se construyó una estrategia didáctica basada en una revisión documental para saber cómo intervenir en una realidad educativa concreta. Esta consistió en la revisión de investigaciones relacionadas con la identificación de ideas previas o preconcepciones y estrategias didácticas sobre el fenómeno de la menstruación. Posteriormente, se analizaron el plan, los programas de estudio y los libros de texto de educación básica (4.º, 5.º, 6.º de primaria y 1.º de secundaria), en específico, el correspondiente a 5.º de primaria. Todos los insumos teóricos sirvieron para la construcción de un modelo curricular (MC) y tener un referente para saber qué contenidos se esperaba que aprendiera el alumnado de ese nivel educativo.

2 La escuela se ubica en un municipio semirural, cuenta con dos turnos, es una institución educativa amplia y tiene dos grupos por grado escolar. La población estudiantil es originaria del lugar y profesa distintas religiones, mientras que su nivel socioeconómico es medio-bajo. El equipo docente está formado por profesionales provenientes de universidades dedicadas a preparar recursos humanos en el ámbito educativo, con capacitación en pedagogía, psicología educativa y educación preescolar (primaria y secundaria).

Análisis y discusión de los resultados

El análisis de los hallazgos se realizó de acuerdo con el tipo de actividad, los momentos de modelización y los instrumentos que ayudaron a recabar la evidencia (tabla 1). En este espacio, solo se presentan los casos más representativos del alumnado participante.

Tabla 1. Análisis de los hallazgos

Tipo de actividad Sanmartí (2002)	Momento de modelización Acher (2014)	Instrumentos
Exploración inicial	Construcción del modelo	11. Lo que pienso
Introducción de nuevos puntos de vista (1)	Revisión de modelos	12. Después de la lectura ¿qué pienso?
Introducción de nuevos puntos de vista (2)	Construcción del modelo	13. Elaboración de un texto: "El camino de las hormonas"
Síntesis	Utilización de los modelos	14. Una carta para Katia
Aplicación y generalización	Construcción del modelo	15. Planeamos, diseñamos y construimos nuestra maqueta

Fuente: elaboración propia.

Construcción del modelo explicativo inicial

La aplicación del primer instrumento, "Lo que pienso" (tabla 1), estuvo enfocada en permitir que el estudiantado expresara su modelo explicativo inicial a través de la exposición de sus creencias e ideas sobre el fenómeno de la menstruación.

Situación 1. Estamos creciendo

Expresión escrita.

MICHELLE: Su cuerpo cambia, el sangrar es porque tiene su menstruación, eso es

normal en todas las mujeres, niñas, o las que están en la adolescencia. Y están muy nerviosas por no saber qué decir.

BRENDA: Cuando una niña experimenta la menstruación se puede sentir como si te haces pipí, pero la verdad te manchas y te preocupas.

JOSÉ: Es normal lo que le está pasando, es normal, se le llama *periodo* y es cuando orinas sangre (cambio hormonal).

DAVID: Empieza a madurar por dentro. Le empieza a sangrar, eso empieza de 10 a 14 años y eso causa que sangre.

CÉSAR: Es natural lo que le pasa. Se va generando por crecimiento y por madurez.

NICOLÁS: Se está enamorando, le salen vellos, cambio de voz, cambio de su cuerpo, madurez y empieza a sangrar.

Lo que se puede identificar en estos casos es que el estudiantado reconoce que en la etapa de la pubertad se presentan características físicas que comparten tanto hombres como mujeres. Es decir, que sus cuerpos cambian porque les crece vello en los genitales y axilas, su cuerpo está madurando. En el caso de las niñas, comienza la menstruación o el sangrado, y en los niños, lo que les cambia es la voz. Ambos géneros concuerdan en que la menstruación es un proceso natural y común entre las mujeres.

Situación 1. Estamos creciendo

Expresión iconográfica.

En las imágenes que acompañan al discurso se encontró que el dibujo de Omar y Paola representaron a niñas sonrientes y alegres, similar a las que aparecen en las figuras 1 y 2.

Figura 1. Representación del personaje de Marcela



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Representación del personaje de Marcela



Fuente: elaboración propia.

A diferencia de Brenda y David (figuras 3 y 4), ella dibujó a una niña con una expresión de asombro y entre sus piernas la salida de sangre, exclamando la palabra “¡Mamá!” (figura 3), lo cual concuerda con su expresión escrita al mencionar que: “Cuando una niña experimenta la menstruación se puede sentir como si te hicieras pipí, pero la verdad te manchas y te preocupas”.

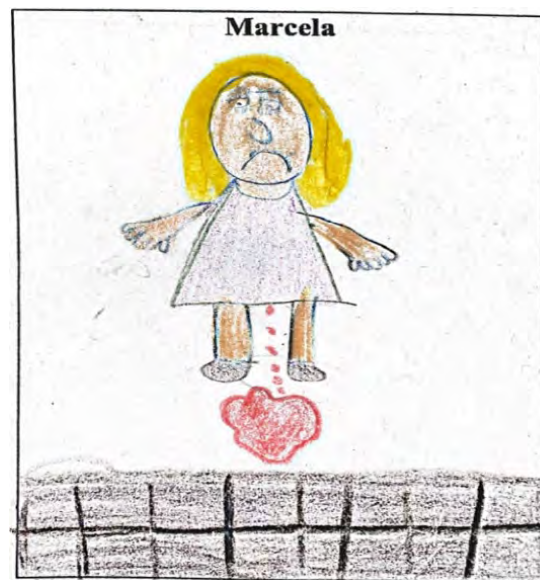
Siguiendo en ese tenor, David también dibujó a una niña con una expresión triste, con sangre escurriéndole entre sus piernas (figura 4). Él mencionó lo siguiente: “Empieza a madurar por dentro. Le empieza a sangrar, eso comienza entre los 10 y los 14 años y eso causa que sangre”.

Figura 3. Representación de la situación de Marcela



Fuente: elaboración propia.

Figura 4. Representación de la situación de Marcela



Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar, ambas explicaciones contienen elementos que han aprendido en la escuela y en otros contextos de socialización, por ejemplo: la palabra *madurez*, la edad aproximada cuando se presenta el fenómeno y la sensación de preocupación. En específico, no se representa una imagen que muestre qué sucede al interior del cuerpo para que se produzca la menstruación.

En la segunda parte del instrumento se describe otra situación en la que se esperaba que el estudiantado explicara el fenómeno de la menstruación tanto de forma escrita como iconográfica. A continuación, se presentan los hallazgos más representativos del alumnado participante.

Situación 2. La sorpresa de Joel

Expresión escrita.

DAVID: Porque cuando no hay embarazo se desprende un óvulo del ovario. A eso

se le llama menstruación. Eso es normal para cada mujer. Eso pasa cada mes o cada 31 días.

ARTURO: El aparato reproductor femenino en cada mes se desprende un óvulo de la trompa de Falopio y empieza con la menstruación y sangra.

OMAR: En el aparato reproductor de la mujer hay un óvulo donde cada 28 días menstrúa.

PAOLA: Es una señal de que la mujer puede procrear un hijo y a ésta se le llama menstruación que es un óvulo acompañado de un poco de sangre.

NICOLE: Yo le diría lo siguiente: que no se espantara; es un proceso totalmente natural en el órgano sexual femenino tanto en su mamá como en su hermana y que no se asustara que es totalmente natural. Representa el órgano sexual femenino, la menstruación.

ALEXA: Cada mes se presenta el sangrado. El sangrado es ocasionado porque cada mes se desprende un óvulo del ovario. Al no haber embarazo este se desprende y eso ocasiona la menstruación.

EDUARDO: La menstruación empieza entre los 11 y 12 años. Esto significa que la mujer ya está en la etapa de tener relaciones sexuales. Si no tiene relaciones sexuales empieza a sangrar. A eso se le llama menstruación.

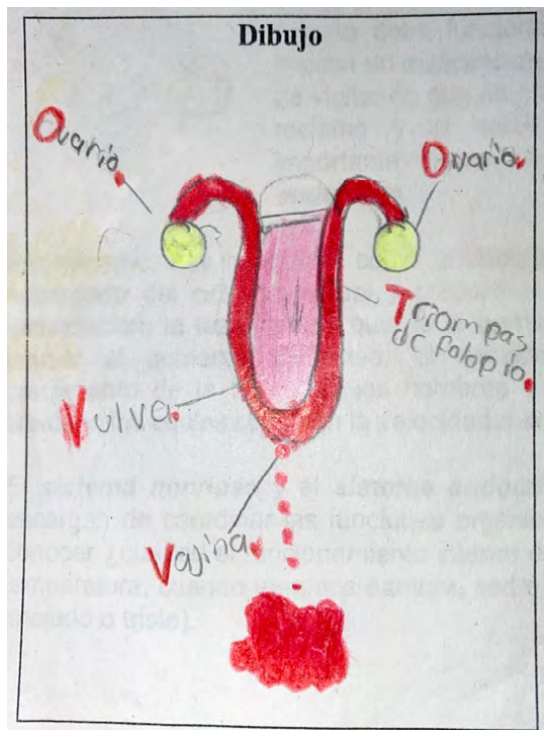
Lo que se observa en las construcciones es el reconocimiento de la periodicidad del fenómeno. Además, identifican que la menstruación se presenta en el sistema sexual de las mujeres y un estudiante piensa que es una etapa en la que se puede tener relaciones sexuales. Con base en sus respuestas, se identifica que los conocimientos empleados aún se encuentran permeados de ideas y creencias sobre lo que se piensa que sucede en el interior del cuerpo, sin tener claridad de cómo se interrelacionan diferentes sistemas (endocrino y sexual, al menos) para comprender por qué ocurre dicho fenómeno.

Situación 2. La sorpresa de Joel

Expresión iconográfica.

La explicación estuvo acompañada de un dibujo que mostraba cómo ocurre la menstruación en el interior del cuerpo de las mujeres. Nombraron el aparato reproductor femenino (como aparece en el libro de texto de ciencias naturales), ubicaron las trompas de Falopio, los ovarios, el útero y la vagina, donde señalaron la salida de sangre (figura 5).

Figura 5. Fenómeno de la menstruación



Fuente: elaboración propia.

Las representaciones del estudiantado (tanto escritas como iconográficas) denotan contenidos aprendidos en la escuela, como aparecen en los libros de texto de 4.º y 5.º. Tienen memorizado el esquema del sistema sexual femenino y las partes que lo componen. Desde este acercamiento analítico, sería importante impulsar la utilización de diferentes recursos o distintos modos para comunicar diversos fenómenos desde una perspectiva basada en argumentos científicos escolares (Villada-Salazar y Ruiz-Ortega, 2018) que promuevan la comprensión, el razonamiento y el aprendizaje a pensar científicamente (Gómez-Galindo, 2014).

Construcción del modelo

En el segundo momento de la construcción de modelos, la evidencia empírica recabada refiere a la introducción de nuevos puntos

de vista (tabla 1). Para ello, se empleó una lectura titulada “Un viaje por el cuerpo: las hormonas” y un video, “Control hormonal del ciclo menstrual”, con la finalidad de que el estudiantado incorporara elementos explicativos para entender cómo sucede el fenómeno de la menstruación. Después, se solicitó la construcción de un escrito en donde se explicara cuál era la relación entre el cerebro y el sistema endocrino, atendiendo a lo sugerido por el instrumento 2, “Después de la lectura, ¿qué pienso?”. A continuación, se muestran algunas construcciones que enmarcan la relación de ambos sistemas y que reflejan una mayor comprensión sobre el fenómeno:

EDUARDO: El cuerpo humano está compuesto por el sistema endócrino el cual suelta hormonas que viajan por el torrente sanguíneo hasta los ovarios. Cuando las hormonas llegan a los ovarios, este suelta un óvulo que viaja por la trompa de Falopio hasta llegar al útero. Después, el óvulo se instala en una de las paredes. Si un espermatozoide no llega, el óvulo se desprende en forma de sangre por la vagina.

LUCÍA: La menstruación es un ciclo natural en el cuerpo de la mujer. Este ocurre una vez al mes y dura como 3 o 4 días. Esto pasa cuando un óvulo se desprende de los ovarios y pasa por las trompas de Falopio hasta llegar al útero. En caso de que haya maduración, el útero ya está preparado para recibirlo. En caso de que no, el organismo desecha el óvulo y los tejidos que cubren el útero son eliminados por medio de la sangre.

VALERIA: El cuerpo humano tiene el sistema endócrino. Está formado por glándulas que liberan a las hormonas que pasan por todo el torrente sanguíneo y

llevan información a todo el cuerpo. Cuando un óvulo se desprende del ovario, pasa por las trompas de Falopio, se queda en la pared del útero y se prepara para la llegada del espermatozoide. Si este no lo fecunda, sale como sangre. Esto pasa cada mes y se llama menstruación.

DAVID: En el ovario se produce la hormona progesterona que junto con el estradiol y estrógeno regulan el ciclo menstrual. Cuando un óvulo se desprende de un ovario, se pega en el útero. El óvulo espera un espermatozoide. Si no llega a ese óvulo, se desprende. Esa es la causa de la menstruación.

VICTORIA: El sistema endócrino está formado por glándulas que expulsan hormonas que recorren el torrente sanguíneo y llevan información a todo el cuerpo humano. Cada mes se desprende un óvulo del ovario esperando un espermatozoide. Si no llega, el ovario se desprende en forma de sangrado.

ELENA: Un óvulo se desprende del ovario cada mes, viaja por las trompas de Falopio y se pega a las paredes del útero en espera de un espermatozoide. Si no llega, se desprende. Las glándulas liberan hormonas que llevan información por todo el torrente sanguíneo que dan información a todo el cuerpo.

Las explicaciones escritas reflejan la idea central de cómo sucede el proceso de la menstruación, es decir, se muestra la comprensión del fenómeno. Sin embargo, puede resultar un aprendizaje mecanizado sobre la explicación del ciclo menstrual, similar a lo que aparece en el libro de ciencias naturales de 5.º de primaria.

La aplicación del instrumento 3, “El camino de las hormonas”, permitió recuperar cómo el estudiantado explicó el proceder interno de las hormonas por el cuerpo para dar cuenta de la menstruación. Se encontró que la mayoría trazó un camino que siguen las hormonas por todo el cuerpo hasta llegar al sistema sexual, donde se señala que el óvulo no fecundado sale por la vagina en forma de sangre.

Por ejemplo, Eduardo señaló que en la vagina se alberga la sangre; Lucía dibujó un camino que representa el trayecto del óvulo hasta la vagina en forma de sangrado; José en la figura resaltó el color de las venas y las arterias; César trazó el camino que siguen las hormonas, aunque no en todo el cuerpo, hasta llegar al sistema sexual donde ocurre un sangrado; Nicolás hizo una señalización de que es en la vagina por donde desciende la sangre; Elena y Nicole dibujaron varias gotas que son expulsadas de la vagina. Cabe señalar que aquí se presenta un ejemplo del esquema para ilustrar lo antes descrito porque las imágenes son parecidas entre sí (figura 6).

Figura 6. El camino de las hormonas



Fuente: elaboración propia.

El proceder de cada estudiante para poder explicar el fenómeno de la menstruación refleja un grado de comprensión distinto en cada uno. En específico, para contrastar el discurso escrito con la explicación iconográfica, se identificó que el estudiantado reconoce *entidades* como los ovarios, óvulos, trompas de Falopio, útero, endometrio (aunque no se especifica en todos los casos), vagina y sangre. También identificaron algunas *relaciones*, por ejemplo, que el ovario libera al óvulo después de recibir una señal por parte de las hormonas; que el óvulo, al desprenderse, viaja por la trompa de Falopio hasta el útero y que se implanta en éste hasta que es expulsado por la vagina en forma de sangrado. Además, reconocen *condiciones* al mencionar que estos cambios se presentan en el cuerpo de las mujeres en la etapa de la pubertad, que la menstruación ocurre cada mes y se da cuando no hay un embarazo.

De acuerdo con este análisis, la construcción de su modelo explicativo sobre el fenómeno se acerca a lo que se espera que aprendan sobre el tema en la asignatura de

ciencias naturales. Sin embargo, se espera que vayan más allá de las características de un fenómeno y construyan conocimientos que se vinculen con otros aspectos de la realidad social y cultural (Kohen y Meinardi, 2016).

Utilización de los modelos

En el tercer momento de construcción del modelo sobre el fenómeno, se les pidió que le dedicaran una carta a una amistad, “Una carta para Katia”, donde explicaran cómo sucedía el proceso de la menstruación y cómo intervenían los aspectos emocionales en dicho fenómeno. Además, se les solicitó planear y construir una maqueta por equipos en donde se vería reflejada cuál era la representación de su modelo explicativo sobre la menstruación.

En el discurso escrito se identificó que algunas personas agregaron las relaciones que existen entre el sistema endocrino y el sistema sexual. La evidencia presentada alude a la construcción de discursos que muestran un potencial explicativo en donde se ve reflejada la comprensión del fenómeno.

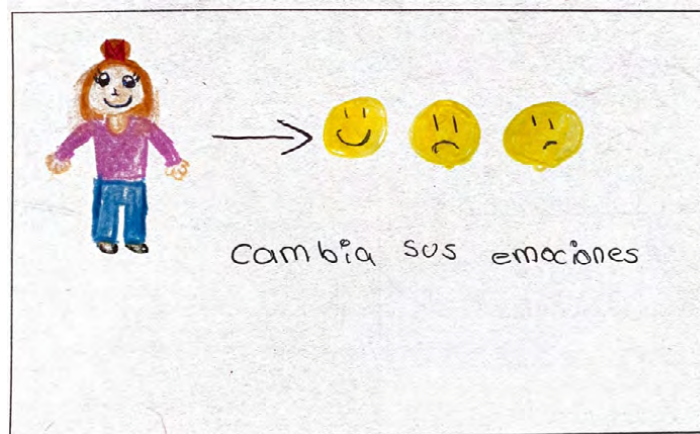
LUCÍA: Querida Katia: En mi clase aprendí sobre la menstruación y te quería comentar cómo sucede este ciclo. Tenemos una glándula llamada hipotálamo que manda información a la hipófisis, la cual manda hormonas por todas las partes del cuerpo hasta el aparato reproductor femenino. En tu aparato reproductor tienes los ovarios. Dentro de ellos hay óvulos. Un óvulo se desprende cada mes, viaja por la trompa de Falopio en espera de un espermatozoide. Si este no llega, sale en forma de sangrado. Es importante que sepas que, en estos periodos, tendrás tanto cambios físicos como emocionales.

VALERIA: Querida Katia: Te quiero comentar lo que aprendí sobre la menstruación. En el cerebro tenemos una glándula llamada hipotálamo que envía información a la hipófisis y ésta libera hormonas a todo el cuerpo. Una de ellas llega al ovario, se desprende un óvulo, viaja por las trompas de Falopio y espera al espermatozoide. Si este no lo fecunda, sale en forma de sangrado. Esto te lo digo porque te va a suceder y para que estés preparada. También tendrás cambios físicos y emocionales. Esto ocurre cada mes.

YUNUEN: Querida Katia: Te quiero decir que el ciclo menstrual es una etapa en donde todas las mujeres pasan cada mes. Cuando el hipotálamo manda información a la hipófisis, estas hormonas que se liberan en todo el cuerpo incluyendo los ovarios, se encuentran los óvulos, cada mes uno de ellos se desprende y se queda en la matriz en espera de un espermatozoide. Si el espermatozoide no llega para fecundarlo, el óvulo se desprende en forma de sangrado.

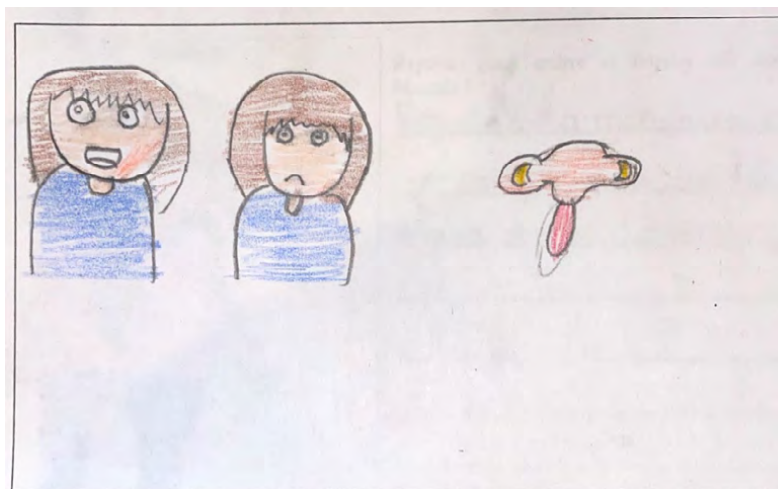
Los dibujos que acompañaban la explicación escrita representan a una niña con una expresión de alegría y a un costado tres caras relacionadas con la felicidad, la tristeza y el enojo (figura 7); una imagen femenina con la representación del aparato reproductor femenino (figura 8); el dibujo del sistema sexual femenino y el recorrido del óvulo por una trompa de Falopio hasta llegar al útero y descendiendo por la vagina hasta su salida. Además, del dibujo de un diablo, un ángel y una cara lanzando besos aludiendo a las emociones (figura 9).

Figura 7. Carta para Katia



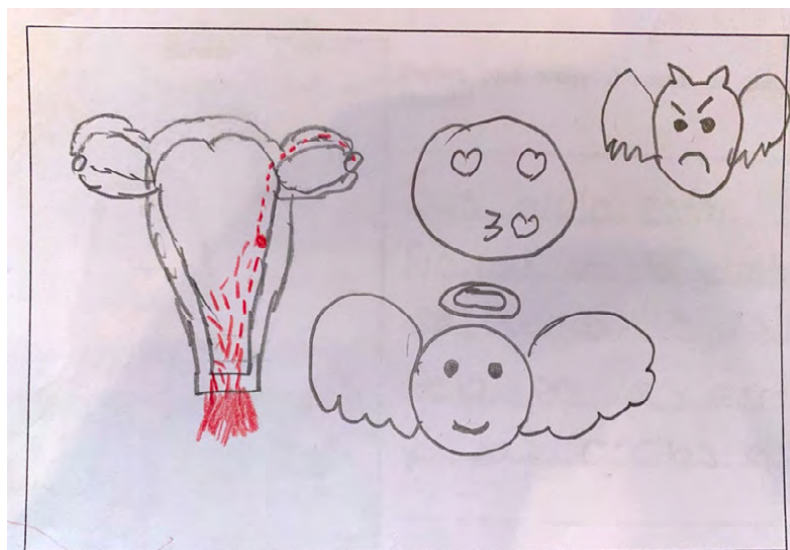
Fuente: elaboración propia.

Figura 8. Carta para Katia



Fuente: elaboración propia.

Figura 9. Carta para Katia



Fuente: elaboración propia.

Lo que se puede observar en el caso de las expresiones iconográficas son las representaciones de la variación del humor y de ciertas emociones que podrían estar vinculadas con el fenómeno, sin embargo, aparecen apartadas. Se mencionan, pero no se cuentan con elementos bioquímicos que den cuenta de su interrelación con otros sistemas del cuerpo humano, y en los libros de texto tampoco se

describe cuál es el papel de las emociones durante la menstruación, ni el profesorado aborda el tema con mayor especificidad (Izquierdo-Aymerich y Adúriz-Bravo, 2005; García y Sanmartí, 2006; Gómez-Galindo, 2013; Acher, 2014).

En el instrumento 5, “Planeamos, diseñamos y construimos nuestra maqueta”, se le

solicitó al estudiantado que elaborara en equipo una maqueta y le inventara un nombre. El propósito de la actividad fue que construyeran un modelo científico escolar sobre el fenómeno de la menstruación. A continuación, se presentan los hallazgos más representativos.

Equipo 1. Todo llega a su tiempo

La construcción explicativa de este equipo entrelaza el proceso de elaboración con la señalización de materiales empleados para el diseño. Sin embargo, en la maqueta no aparece de forma explícita lo que describen sobre el fenómeno; solo se observan unas flechas (figura 10).

Este proceso inicia desde el cerebro, una glándula llamada hipotálamo que es la que le ordena a la glándula hipófisis diciéndole que libere hormonas para que viajen por todo el torrente sanguíneo, llevando información a los ovarios. La plastilina rosa la utilizamos para el contorno del aparato reproductor femenino y para los óvulos, utilizamos plastilina color carne para la matriz, con plastilina roja hicimos las trompas de Falopio que por ahí viajará un óvulo que se quedará pegado en el endometrio que también lo hicimos de rojo, entonces si no llega un espermatozoide a fecundar, entonces este se desprende junto con los vasos sanguíneos que son expulsados por la vagina en forma de sangrado el cual hicimos de color rojo.

Figura 10. Todo llega a su tiempo



Fuente: elaboración propia.

Equipo 2. Descubriendo mi interior

El siguiente modelo integra elementos explicativos potentes para poder comprender la menstruación; sin embargo, la maqueta no representa similitud con lo descrito en el texto (figura 11).

Todo comienza en una parte del cerebro que se llama hipotálamo que manda hormonas a la hipófisis que lleva las hormonas hacia los óvulos para que maduren en el sistema sexual femenino y adentro de los óvulos hay unas pequeñas bolitas llamados ovocitos, que después de unos días se vuelven maduros. El ovocito viaja por las trompas de Falopio y llega al endometrio, se queda pegado en él esperando a ser fecundado y si no es fecundado sale en forma de sangrado por la vagina. Preparación de la maqueta: los óvulos los hicimos de foami amarillo diamantinado, el endometrio lo hicimos con plastilina roja, el útero de plastilina roja, para las trompas de Falopio foami rojo diamantinado.

Figura 11. Descubriendo mi interior



Fuente: elaboración propia.

Equipo 3. Cambiando paso a paso

Este equipo describe el proceso del fenómeno, introduce distintos elementos (entidades,

relaciones, condiciones) y en la última parte señala el procedimiento de construcción y los materiales empleados.

Todo comienza en el cerebro. La glándula hipotálamo le manda información a la hipófisis mandando mensajes a todo el cuerpo incluyendo el aparato reproductor femenino. Después, un óvulo se desprende de un ovario, camina por las trompas de Falopio y se acomoda en las paredes sobre el endometrio que es una membrana que está en el útero. Los vasos sanguíneos del endometrio se vacían y salen por la vagina en forma de sangrado.

Materiales y procedimiento: para hacer el aparato reproductor utilizamos pintura para pintar los ovarios y plastilina para las trompas de Falopio, foami rosa para las paredes y rojo para el sangrado, plumones para los nombres.

En la maqueta no queda explícito cuál es la participación del cerebro en este proceso, a diferencia del discurso escrito; sin embargo, la representación permite ubicar qué es la menstruación (figura 12).

Figura 12. Cambiando paso a paso



Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con Gómez-Galindo (2014), las expresiones recuperadas de los modelos construidos por el estudiantado bajo distintos registros (discurso escrito e imágenes) permiten visibilizar que no están acostumbrados a trabajar bajo el enfoque de construcción de modelos científicos escolares, sino a repetir el conocimiento sobre el tema de forma incompleta y sesgada; es decir, reproducen el contenido del libro de texto como una forma de aprender y comprender el tema (Molina-Puche *et al.*, 2010).

Es importante señalar que, dependiendo de la edad y la madurez cognitiva del alumnado, pueden usar diferentes modos de representación: incluso cursando el mismo grado escolar, puede variar el nivel de abstracción. Además, pueden responder a la misma situación usando diferentes ideas en distintas ocasiones. Esto indica que las personas tienen disponible varios modos de ver un fenómeno (Driver, 1988).

Estos hallazgos permiten tener presente que en la enseñanza primaria aún no se consolida la formación del pensamiento crítico y reflexivo, ni la adquisición de un lenguaje científico que le permita al alumnado la interpretación y construcción de modelos científicos escolares que les ayuden a explicar diversos fenómenos e interrelacionarlos desde diferentes contextos sociohistóricos y culturales (SEP, 2011a, 2011b, 2011c, 2011d). Simplemente mecanizan datos sin establecer la integración y conjunción de diversos saberes, su aplicación a realidades específicas y el aprendizaje de valores y actitudes que produzcan la anhelada transformación de la construcción de la ciencia en la escuela (Priegue, 2015).

Conclusiones

De acuerdo con las representaciones discursivas e iconográficas empleadas por el estudiantado participante para explicar el fenómeno de la menstruación, se observó que sus manifestaciones fueron segmentadas y esquematizadas. Es decir, han memorizado datos e información específica, y comprendido que en la etapa de la pubertad se presentan cambios físicos externos en el cuerpo (salida de vello púbico y cambio de voz). Consideran que es un proceso natural en las mujeres, que existe periodicidad y que, al no embarazarse, ocurre la menstruación. Sin embargo, no están familiarizados con el proceso de modelización (Gómez-Galindo y Adúriz-Bravo, 2011). Por lo tanto, no han podido construir un modelo explicativo que considere los elementos suficientes y necesarios para interpretar, representar y comunicar a través de distintos registros semióticos los fenómenos (Gómez-Galindo y Adúriz-Bravo, 2011; Márquez *et al.*, 2003).

En distintas investigaciones (Díaz-Villa *et al.*, 2011; Priegue, 2015; Kohen y Meinardi, 2016), se denota un desconocimiento de cómo funciona el sistema sexual en las mujeres o en las personas con vagina, y cómo la menstruación es el indicativo que permite identificar la víspera de que un cuerpo ha alcanzado la maduración sexual desde un aspecto biológico, sin tener presente cómo se

interrelacionan otros sistemas en el cuerpo humano, cuál es la interacción que se tiene con el medio para reaccionar ante el bombardeo de distintos estímulos e identificar la respuesta ante ellos, y cómo se vinculan las emociones en dicho fenómeno.

En este tenor, la sexualidad humana es abordada desde un enfoque biologicista, biomédico y preventivo, ya que en 5.º de primaria se prioriza que el alumnado comprenda cuáles son los caracteres sexuales secundarios, la anatomía y fisionomía de los sistemas sexuales con relación a la llegada de la menstruación en el caso de las mujeres, y la eyaculación en los hombres. La enseñanza sobre sexualidad humana en el sistema educativo mexicano aún se encuentra sancionada y se considera inapropiada en términos de prácticas, modos y pensamientos. El profesorado navega entre la controversia, la continuidad y la adaptación al contexto de nuevas propuestas pedagógicas o mandatos de las reformas educativas, sin modificar enseñanzas sedimentadas en la costumbre, la censura, el escándalo y lo inmoral (Fernández, 1998; Viñao-Frago, 2008; García-Funlo, 2011).

Los aspectos socioemocionales están desligados de la menstruación. Aunque se mencionaron los cambios de humor (enojo y felicidad), no se presentó ninguna explicación científica fundamentada en cómo se vinculan ni cuáles son las implicaciones sociales y culturales relacionadas con dicho fenómeno. Por tanto, es importante que el estudio de la sexualidad humana se divulgue entre el estudiantado desde niveles iniciales, permitiéndole acceder al conocimiento para que ejerza su derecho a conocer su cuerpo en el ejercicio responsable y consciente de su sexualidad (Martínez-Rodríguez, 2010; Díaz-Villa *et al.*, 2011). El objetivo de esta investigación es impulsar una enseñanza que se aleje de una visión centrada en la transmisión de conocimientos únicos e infalibles para determinar la

verdad. Es necesario ir construyendo, desde la escuela, una imagen de la ciencia como una actividad humana compleja, situada en contextos reales y cercana a las personas (Adúriz-Bravo, 2011; Roa-García, 2016).

Se trata, pues, de fomentar que en las clases de ciencia se genere un diálogo entre las construcciones culturales y los saberes biológicos, y que se contemple la sexualidad humana y el cuerpo como un territorio cargado de representaciones, donde se construyen y deconstruyen imágenes culturales (Kohen y Meinardi, 2016), sin dejar de lado el espacio y el tiempo en donde se proyectan señas de identidad y alteridad. Cada sociedad tiene su propio cuerpo, su lengua y, al igual que esta, obedece a reglas, rituales de interacción y escenificaciones cotidianas (Vigarello, 1997; Rosales-Mendoza, 2010; Kohen y Meinardi, 2016; Kohen y Meinardi, 2017). Lo conveniente sería comprender que la sexualidad no se reduce únicamente a la genitalidad, sino que es un constructo histórico, es decir, que se configura en y desde la subjetividad y la sociedad, circunscrita en una época y espacio específicos de la historia de la humanidad.

Referencias

- Acher, A. (2014). Cómo facilitar la modelización científica en el aula. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 36, 63-75. <http://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/2912/2633>
- Adúriz-Bravo, A. (2011). Concepto de modelo científico: una mirada epistemológica de su evolución. En L. Galagovsky (coord.), *Didáctica de las ciencias naturales: El caso de los modelos científicos* (pp. 141-161). Lugar Editorial.
- Cubero, R. (2005). *Perspectivas constructivistas. La intersección entre el significado, la interacción y el discurso*. Graó.

- Díaz-Villa, G., Morgade, G. y Román, C. (2011). Currículum, género y sexualidades según las ciencias biológicas escolares. *Revista de Educación en Biología*, 14(2), 30-35.
- Driver, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), 109-120.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (2007). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Morata.
- Fernández, L. (1998). *El análisis de lo institucional en la escuela. Un aporte a la formación autogestionaria para el uso de los enfoques institucionales*. Paidós.
- 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). Universidad Santiago de Chile.
- García-Alcaraz, F., Alfaro-Espín, A., Hernández-Martínez, A. y Molina-Alarcón, M. (2006). Diseño de cuestionarios para la recogida de información: metodología y limitaciones. *Revista Clínica de Medicina de Familia*, 1(5), 232-236.
- García-Funlo, L. (2011). ¿Qué es un dispositivo?: Foucault, Deleuze, Agamben. *A Parte Rei. Revista de Filosofía*, 74. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3644313>
- Gómez-Galindo, A. (2005). *La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: una visión escalar* (tesis de doctorado). Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona, España. <https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2005/tdx-0809106-121708/aagg1de2.pdf>
- Gómez-Galindo, A. (2011). La enseñanza de la biología en educación básica: modelización y construcción de explicaciones multimodales. *Bio-grafía*, Edición Extraordinaria, 521-532.
- Gómez-Galindo, A. (2013). Explicaciones narrativas y modelización en la enseñanza de la biología. *Enseñanza de las Ciencias*, 31(1), 11-28.
- Gómez-Galindo, A. (2014). El uso de representaciones multimodales y la evolución de modelos escolares. En C. Merino, M. Arellano y A. Adúriz Bravo (eds.), *Avances en la didáctica de la química: modelos y lenguajes* (pp. 51-62). Ediciones Universitarias de Valparaíso.
- Gómez-Galindo, A. y Adúriz-Bravo, A. (2011). ¿Cómo enseñar ciencias? En A. Adúriz-Bravo, A. Gómez-Galindo, D. Rodríguez Pineda, D. López Valentín, M. Jiménez, M. Izquierdo-Aymerich y N. Sanmartí (eds.), *Las ciencias naturales en educación básica: formación de ciudadanía para el siglo XXI* (pp. 95-130). SEP; UPN.
- Hernández-Rojas, G. (2008). Los constructivismos y sus implicaciones para la educación. *Perfiles Educativos*, 30(122), 38-77.

- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (1998). *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana.
- Izquierdo-Aymerich, M. y Adúriz-Bravo, A. (2003). Epistemological Foundations of School Science. *Science and Education*, 12(1), 27-43.
- Izquierdo-Aymerich, M. y Adúriz-Bravo, A. (2005). Los modelos teóricos para la ciencia escolar. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, 1-4.
- Kohen, M. y Meinardi, E. (2016). Problematisando las enseñanzas sobre la menstruación en la escuela: lo disimulado, lo negativo, lo silenciado. *Bio-grafía*, 9(16), 179-183.
- Kohen, M. y Meinardi, E. (2017). ¿Cómo pienso, cómo lo siento, cómo lo vivo? Repensar las enseñanzas sobre los cuerpos como aporte a la formación docente en educación sexual integral. *Educação em Saúde e Educação em Ciências*, XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1-11.
- Márquez, C., Izquierdo, M. y Espinet, M. (2003). Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), 371-386.
- Martí-Feixas, J. (2012). *Aprender ciencias en la educación primaria*, Graó.
- Martínez-Rodríguez, J. (2010). El currículum como espacio de participación. La democracia escolar ¿es posible? En G. Sacristán (comp.), *Saberes e incertidumbres sobre el currículum* (pp. 162-220). Morata.
- Mendoza, N. (2012). Estrategia didáctica para la construcción de un modelo científico escolar sobre movimiento con alumnos de secundaria. *La Revista de la UPNNatura-RED*, 29. http://unidad094centro.servehttp.com/l@_revista
- Molina-Puche, S., Alfageme-González B. y Miralles-Martínez P. (2010). *El uso del libro de texto en el aula de historia de segundo de bachillerato*. CiDd. II Congrès Internacional de Didàctiques. https://www.researchgate.net/profile/Pedro_Miralles-Martinez/publication/45346435_El_Uso_del_libro_de_texto_en_el_aula_de_historia_de_segundo_de_bachillerato/links/0deec528a8402a53dd000000/El-Uso-del-libro-de-texto-en-el-aula-de-historia-de-segundo-de-bachillerato.pdf
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1995). *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las "ideas previas" de los alumnos*. Narcea.
- Priegue, A. (2015). Lo que las mujeres tienen "entre las piernas". Las representaciones mentales de las estructuras genitales vulva y vagina y sus implicancias culturales en estudiantes mujeres de nivel superior. *Revista de Educación en Biología*, 18(1), 65-78.
- Raviolo, A., Ramírez, P. y López, E. (2010). Enseñanza y aprendizaje del concepto de modelo científico a través de analogías. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7(3), 581-612.
- Rosales-Mendoza, A. (2010). *Sexualidades, cuerpo y género en las culturales indígenas y rurales*. UPN.
- Sanmartí, N. (2002). Organización y secuenciación de las actividades de enseñanza-aprendizaje. En N. Sanmartí (ed.), *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria* (pp. 169-184). Síntesis Educación.
- SEP. (2011a). Acuerdo número 592. *Por el que se establece la articulación de la Educación Básica*. Secretaría de Educación Pública. <https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/9721849d-666e-48b7-84330eec1247f1ab/a592.pdf>

- SEP. (2011b). *Plan de Estudios 2011. Educación Básica*. SEP.
- SEP. (2011c). *Programas de Estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Primaria. Cuarto Grado*. SEP.
- SEP. (2011d). *Programas de Estudio 2011. Guía para el maestro. Educación Básica. Primaria. Quinto Grado*. SEP.
- Vigarello, G. (1997). Histoires des corps: entretien avec Michel de Certeau. *Historia y Grafí*, 2, 179-190.
- Villada-Salazar, C. y Ruiz-Ortega, F. (2018). La argumentación multimodal en la enseñanza de las ciencias, un aporte a la formación inicial de docentes. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, Número Extraordinario. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/8895>
- Viñao-Frago, A. (2008). La escuela y la escolaridad como objetos históricos. Facetas y problemas de la historia de la educación. *História da Educação*, 12(25), 9-54.