



LA INTERVENCIÓN DOCENTE A PARTIR DE PREGUNTAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE ALUMNOS DE EDUCACIÓN PREESCOLAR

Vanessa De Alba Villaseñor
Secretaría de Educación Jalisco

Área temática: 6) Educación en campos disciplinares.

Línea temática: 2. El análisis cognitivo de la construcción, comunicación y desarrollo de conocimientos disciplinares.

Tipo de ponencia: Reporte final de investigación.

Resumen:

Desde hace menos de veinte años ha surgido el interés por conocer como se hace ciencia en la educación preescolar en México (Gómez, *et al.*, 2013) sin embargo, los hallazgos encontrados hasta ahora son insuficientes; es por ello que con esta investigación se intenta sumar a dicho esfuerzo, a través de un enfoque de modelización, el cual aprecia la teoría escolar como una construcción social que surge de la interacción con el fenómeno por medio de experimentaciones (Gómez, 2005), este enfoque supone un ir y venir del fenómeno a las explicaciones multimodales con una variedad de representaciones, pero en especial supone una elaboración y reelaboración social constante de significados.

El proceso metodológico consistió en un análisis de interacciones etnográfico (Candela, 1999), sobre los datos obtenidos luego de la puesta en práctica de una situación de aprendizaje con veintiún estudiantes de cinco años en el ciclo escolar 2014 – 2015 en un jardín de niños de zona urbana en el estado de Jalisco acerca de los procesos involucrados en el sistema circulatorio del cuerpo humano.

Las conclusiones se relacionan con la intervención docente a partir de preguntas para nombrar elementos, describir y comparar como acción fundamental para desarrollar un pensamiento científico.

Palabras clave: Educación preescolar, enseñanza de las ciencias, intervención docente, pensamiento científico.

Introducción

Conocer los procesos y alcances científicos en alumnos en edad preescolar ha cobrado interés en los últimos veinte años, así lo demuestran Gómez, *et al.*, 2013, quienes realizaron una búsqueda de trabajos de investigación que comprenden del 2002 al 2011, identifican por un lado que los enfoques de investigación cognoscitivo y socio-cultural tienen presencia constante, y por otro lado el interés que ha ido surgiendo en el nivel preescolar por el estudio de las ciencias naturales, especulando la causa probable de esta tendencia la cual pudo haber sido el decreto de la obligatoriedad de cursar el preescolar en México a partir del ciclo escolar 2004-2005.

Gómez *et al.*, (2013) encontraron a partir de un análisis cuantitativo que, de 392 trabajos de ciencias, 199 pertenecen a educación básica, y de esos solo 10 a preescolar.

Encontraron (Gómez *et al.*, 2013) que los niños lograban una construcción de sentido de los conceptos científicos. El actor central de las investigaciones fue el alumno, con el propósito de demostrar que los niños pequeños son capaces de aprender ciencia y la forma de trabajo corresponde al diseño y análisis de secuencias didácticas pertenecientes al área de biología y física.

Tres tendencias teóricas destacan, la primera, referente al cambio conceptual a través de comprobar que los alumnos lograron cambiar sus ideas previas a partir de analogías, experimentación y trabajo colaborativo. Estas propuestas aportan la importancia de la caracterización de saberes previos de los alumnos.

La segunda por modelización y sus transiciones usando modelos de arribo contextualizados al nivel de desarrollo de los niños, los resultados muestran claramente las etapas conceptuales de los estudiantes.

La tercera tendencia se sustenta en el marco teórico-metodológico neo- Vygotskyano de cognición distribuida, a través del uso de soportes semióticos (que pudieran ver y tocar) para que los niños estructuraran explicaciones complejas. Rescatan (Gómez, *et al.*, 2013) la importancia del discurso como de las representaciones externas.

De esta manera, Gómez *et al.*, (2013) afirman que los alumnos de preescolar aprenden ciencias, adquieren nuevo vocabulario, conceptos y en general construyen socialmente pensamientos en torno a la ciencia.

Ahora bien, en lo referente al uso de preguntas (Ortiz, 2015) emplea una propuesta didáctica con alumnos de tercero de preescolar para desarrollar el pensamiento crítico con el objetivo de desarrollar habilidades de percepción, observación, discriminación y emparejamiento con resultados superiores a los esperados.

Por su parte, Cruz-Guzmán, *et al.*, (2017) dan cuenta de la evolución de ideas a través de secuencias de preguntas-predicción-comprobación experimental, usando un enfoque de indagación. Sus resultados demuestran que es posible que alumnos entre dos y cuatro años caractericen elementos según su estado sólido o líquido.

Lo anterior sirve para demostrar que los alumnos de preescolar pueden construir pensamientos relacionados con la ciencia, sin embargo, las investigaciones encontradas hasta ahora son insuficientes y debido al interés por comprender este fenómeno, se realizó este estudio con veintiún alumnos de cinco años durante el ciclo escolar 2014-2015, desde el enfoque de modelización, ello implicó tomar un modelo científico de base y a través de experimentaciones y elaboraciones sociales construir un modelo científico escolar que surgiera de las explicaciones, caracterizaciones y relaciones que establecieron los alumnos con apoyo de la maestra; dicho apoyo consistió en el acompañamiento de preguntas con diversas intenciones, y es precisamente el análisis de las preguntas de la maestra lo que se presentará en este trabajo, no obstante la pregunta general que guió la investigación se muestra a continuación.

- ¿Cuál es la relación entre pensamiento científico que se genera en la escuela desde el enfoque de modelización con el pensamiento reflexivo que se contempla en el campo formativo Exploración y Comprensión del Mundo (ECM) a desarrollar en el alumno de educación preescolar?

Con el objetivo de: Conceptualizar el pensamiento científico que se genera en la escuela mediante el enfoque de modelización en relación al pensamiento reflexivo del alumno en edad preescolar que se propone en el campo formativo de ECM en 3er grado de educación preescolar.

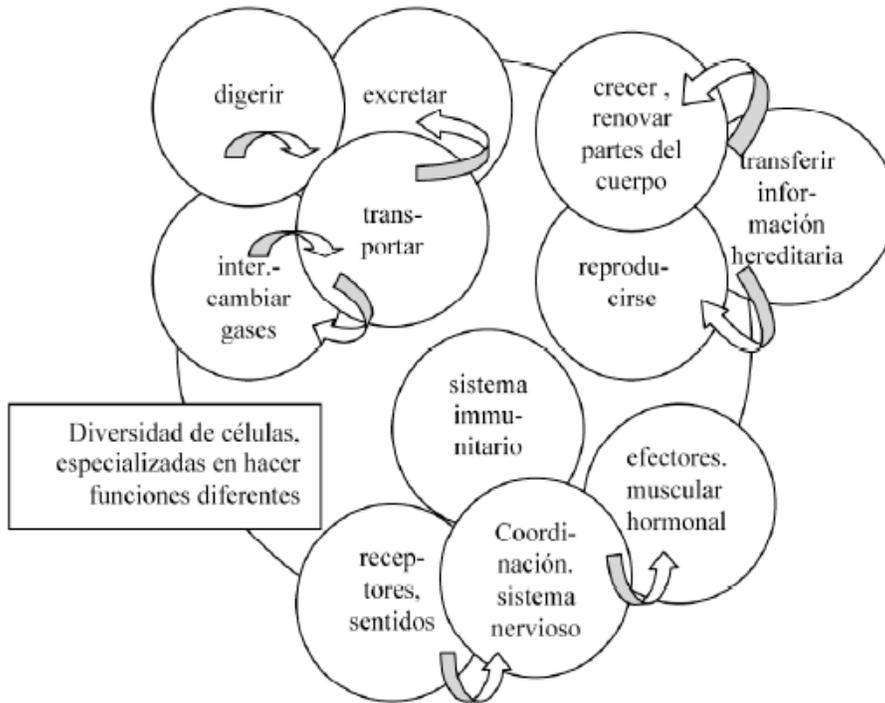
Desarrollo

La ciencia escolar se basa en una enseñanza significativa en donde convergen por un lado la teoría científica y las experimentaciones que ocurren en el aula y por otro con la modelización esto es, pensar mediante modelos contruidos por los alumnos a partir de procedimientos flexibles que le permitan cuestionar, pensar y actuar conectando hipótesis con fenómenos para explicarlos (Izquierdo *et al.*, 1999, Gómez 2009).

El enfoque de modelización considera una serie de implicaciones, entre ellas que el docente tenga presente un modelo científico de base que sirva de guía no para hacer una versión simplificada para los alumnos sino desarrollar con ellos un modelo científico escolar que tome en cuenta los significados socialmente contruidos y que tenga sentido por sí mismo. Otras de las implicaciones didácticas del enfoque de modelización desde Ramos (2010) se refieren a la construcción de ambientes propicios para la ciencia en donde el alumno pueda desarrollar habilidades y capacidades colectivas de elaboración científica y que le permitan vincular fenómenos con hechos cercanos a su realidad a través de procesos mentales que consideren la descripción, explicación y en cierta medida la transformación de su entorno.

Considerando las implicaciones anteriores se pensó en la idea de hacer ciencia en torno al ser vivo. El modelo de ser vivo (García, 2005) es un sistema complejo conformado por cuatro ideas básicas de manera interrelacionada: nutrición, reproducción, relación y la función celular. El modelo científico de base que se empleo en este trabajo corresponde al de García (2005) que se presenta en la figura 1.

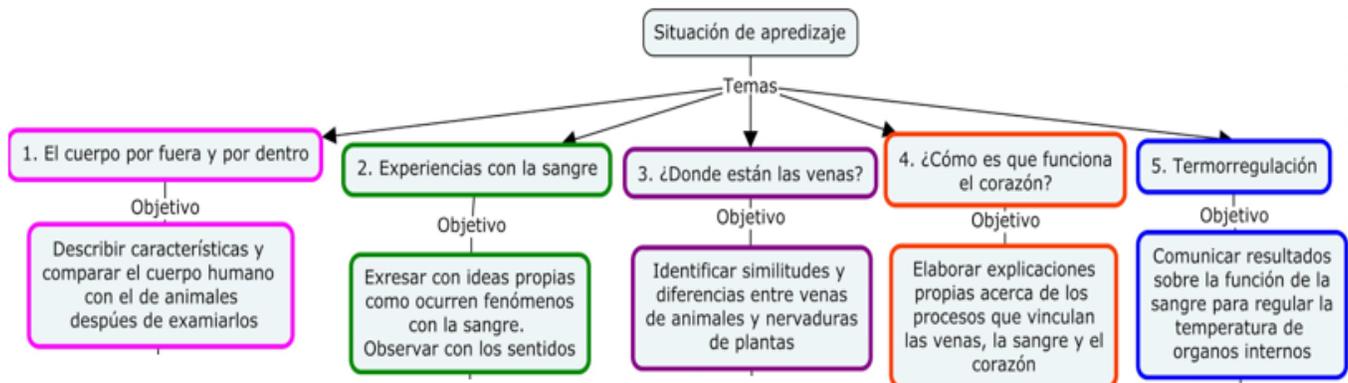
Figura 1. Modelo de ser vivo basado en un cuerpo



Fuente: García (2005)

Con este modelo científico de base para construir socialmente significados se diseñó una situación de aprendizaje que considerara las cuatro ideas básicas: nutrición, reproducción, relación y la función celular. La situación de aprendizaje consistió en cinco temas de abordaje del sistema circulatorio del cuerpo humano durante 15 jornadas de trabajo, de manera general se presentan los temas con sus objetivos en la figura 2.

Figura 2. Secuencia de temas de la situación de aprendizaje.

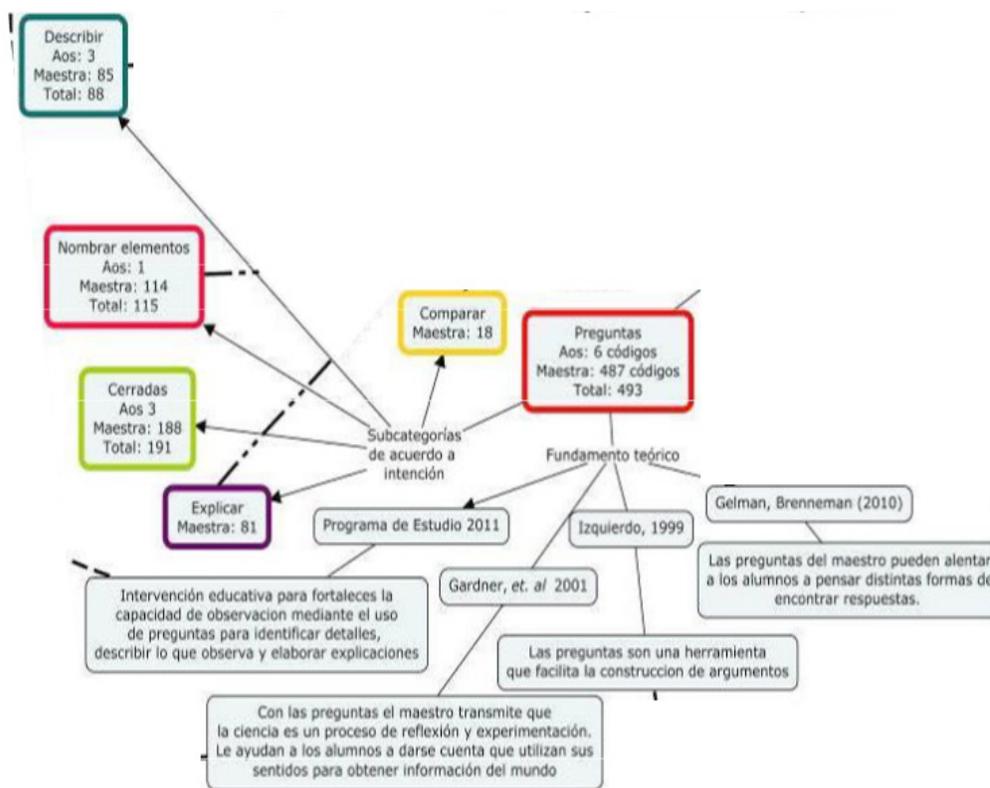


Fuente: Elaboración propia

Los datos se obtuvieron mediante videograbaciones de las experimentaciones y las discusiones grupales. Con respecto al enfoque metodológico de interpretación de los mismos se optó por un análisis de interacciones, Candela (1999) explica que los cinco elementos que lo componen son: a) el análisis del habla espontánea, b) se trabaja con la organización social de los contextos discursivos, c) se relaciona con la acción, construcción y variabilidad del discurso, d) centrada en la organización retórica y argumentativa y e) el interés principal es examinar la relación y negociación durante la comunicación de conocimientos y creencias, argumentos y narraciones, descripciones y significados compartidos.

Durante el análisis de interacciones una de las categorías que llamó más la atención por la frecuencia presentada fueron las preguntas, con un total de cuatrocientas noventa y tres, las cuales se dividieron según intenciones, es decir, se establecieron subcategorías que se pueden apreciar en la siguiente figura.

Figura 3. Esquema de la categoría *preguntas* con sus cinco subcategorías.



Fuente: Elaboración propia

En relación a las preguntas se encontraron algunos elementos explicativos en los modelos teóricos de Gardner et al., (2001) y Gelman et al., (2010) que la consideran como una estrategia docente para el desarrollo de un pensamiento reflexivo, y por su parte, Izquierdo *et al.*, (1999) la describen como una herramienta relacionada con la construcción de explicaciones.

La subcategoría con mayor cantidad de códigos se le llamó *cerradas* y a ella pertenecen todas las preguntas que podían responderse con una palabra que indicara afirmación, negación o ubicación de algún material o elemento en los dibujos.

La subcategoría con la segunda mayor frecuencia presentada corresponde a las preguntas que podían responderse también con una palabra, pero en este caso nombrando elementos relacionados con el tema o materiales empleados en cada actividad, es preguntas para *nombrar elementos*, llama la atención que el número de nombres mencionados durante la situación de aprendizaje duplica la cantidad de preguntas para nombrar elementos, estas representan el 45.8% del total de nombres registrados. Se puede interpretar a partir de lo anterior que la mención de nombres para identificar elementos pudo haber sido estimulada con el apoyo de preguntas orientadas a ello, sin embargo, no resultó un factor determinante pues en más de la mitad de los nombres mencionados no se presentó una pregunta previa de este tipo.

La tercera subcategoría con mayor presencia tiene que ver con las preguntas dirigidas a la narración de detalles y características, son las preguntas para *describir*, la intención de este tipo de preguntas era la enumeración de características.

Podemos decir que el uso de las *preguntas para describir* por parte de la maestra fue relevante para la introducción de característica mencionadas por los alumnos pues la cantidad de preguntas de este tipo corresponde al 81.7% de las descripciones obtenidas. De esta manera se puede afirmar que las preguntas dirigidas a nombrar características es una herramienta docente que propicia la construcción de explicaciones descriptivas.

La cuarta subcategoría que presentó mayor cantidad de códigos son las preguntas encaminadas a la explicación de procesos o causas, son las preguntas para *explicar*. En la revisión de los datos se observa que en el 74.3% de las ocasiones en que los alumnos expresaron oraciones explicativas o en forma de analogías estuvieron presentes preguntas de este tipo. Al respecto Izquierdo *et al.*, (1999) consideran que las preguntas están estrechamente vinculadas con la elaboración de argumentos, y desde el Programa de Estudio 2011 (SEP, 2012) los argumentos se reconocen como el grado más complejo de explicaciones que puede construir el alumno de preescolar.

Por lo tanto, puede afirmarse que las preguntas elaboradas por la maestra con la intención de explicar ideas acerca de un fenómeno es una herramienta que facilita el proceso de razonamiento y argumentación.

La subcategoría que registró la menor frecuencia se refiere a las preguntas para obtener palabras u oraciones en los que se expresan similitudes o diferencias entre elementos, son las preguntas para *comparar*.

Así, al poner en discusión los datos obtenidos con los fundamentos teóricos, nos permite explicar la importancia del uso de preguntas durante las elaboraciones científicas con alumnos de preescolar, desde el programa de estudio vigente en ese ciclo escolar (SEP, 2012) se planteaba una enseñanza científica desde un enfoque reflexivo en el que la intervención docente a partir de preguntas orientadas a la observación

facilitaba la construcción de explicaciones, lo cual resulta congruente con el actual Plan y programas de estudio de Educación Preescolar (SEP, 2017) en el que se insta a trabajar la enseñanza científica desde un enfoque de indagación donde la principal intervención docente sea a través de la elaboración de preguntas que lleven al alumno a cuestionar los fenómenos circundantes y en consecuencia buscar respuestas desde sus propios medios.

Por su parte, Brenneman (2011) desde una postura mucho más evaluativa del hacer científico en el aula, considera que el uso de preguntas por parte del docente puede facilitar la búsqueda de respuestas a través de variedad de medios que le permitan al alumno experimentar, pero sobre todo construir descripciones y explicaciones en torno al fenómeno estudiado.

En congruencia con los planteamientos de Brenneman (2011) presentamos a continuación una viñeta que surge de los diálogos en interacción con los alumnos luego de la experimentación con corazones de pollo y nervaduras de plantas durante el tema 3 *¿Dónde están las venas?* Se puede observar que la maestra hace preguntas con intención de comparar, y entre las respuestas de los alumnos se encuentran algunas ideas que dan cuenta de observaciones simples a través de los sentidos y elementos comparativos.

Viñeta 1.

62. Alumno CrR. La de la planta era como era igual a la del pollo

63. Maestra: ¿La de la planta era igual a la del pollo?

64. Alumno Crn. Si porque estaba. La del la de la planta, estaba estaban iguales de grandes

65. Maestra: La de la planta era igual de grande que la del pollo

66. Alumno CrR: Estaban iguales de gorditas

En este diálogo el alumno es cuestionado sobre cómo observó las venas en ambos casos. Él hace uso de la comparación al explicar que “estaban iguales de gorditas” e “iguales de grandes”, así también puede apreciarse que toma características que aprecia a partir de la observación. A partir de este breve ejemplo podemos destacar tres elementos que estuvieron presentes a lo largo de las construcciones colectivas en torno a la ciencia, el primero, las descripciones por parte de los alumnos, el segundo, el uso de vocabulario común el cual se encontró a lo largo de los cinco temas de la situación de aprendizaje sin embargo, es a partir del tema *experiencias* con la sangre donde se aprecia una combinación de éste con analogías y nombres técnicos de componentes de la sangre hasta llegar al uso de vocabulario científico de manera espontánea en la actividad de cierre; y el tercero, la intervención docente a partir de preguntas con diferentes intenciones.

Conclusiones

La modelización es una forma dinámica y compleja de hacer ciencia escolar en la que se busca establecer un puente entre la teoría y los fenómenos a través de representaciones con el fin de generar discusiones. Lo más importante de la ciencia escolar es la interrelación entre la teoría científica y la práctica experimental, Izquierdo *et al.*, (1999) enfatizan que la ciencia que se hace en la escuela debe permitirle construir significados al alumno y ello implica involucrarse a través de los sentidos. La ciencia escolar incluye desde la planificación de la experimentación dentro de un ambiente áulico para entender su mundo hablando y haciendo, hasta intervenir en él.

Como ya se mencionó en el apartado de desarrollo las implicaciones didácticas del enfoque de modelización (Ramos, 2010) se refieren a considerar un modelo científico de base, a propiciar escenarios en los que el alumno tenga la oportunidad de desarrollar competencias socio-cognitivas orientadas a la ciencia, establecer relaciones entre fenómenos y construir significados colectivos que los lleven a describir, explicar y transformar el mundo. Gran parte de esas implicaciones didácticas en este trabajo se llevaron a cabo a través del acompañamiento usando preguntas con diversas intenciones.

Si retomamos la pregunta general de investigación en la que se buscaba explicar la relación entre el pensamiento reflexivo y el pensamiento científico que se desarrolla en la escuela, podemos encontrar un hallazgo, el cual permite describir con mayor detalle la relación entre ambos tipos de pensamiento, y es que en ninguno de los planteamientos teóricos referidos se habla de un proceso específico para hacer ciencia; Izquierdo *et al.*, (1999) afirman que no hay un método riguroso para hacer ciencia escolar, pero sí un conjunto de procedimientos para “pensar y actuar”.

A partir de los resultados de esta investigación podemos clarificar en cierta medida el conjunto de procedimientos para “pensar y actuar”; nos dimos cuenta que una acción fundamental es la intervención docente a partir de preguntas para nombrar elementos, describir, explicar y comparar.

De manera general, los resultados en torno al pensamiento científico que desarrollaron los alumnos participantes en este estudio demuestran que integraron ideas sobre el ser vivo en el que identificaron al cuerpo humano como un sistema complejo en relación con elementos internos entre sí, reconocieron que sufre cambios y crecimiento, que tiene efectos musculares con periodos de acción y reposo y vincularon algunos órganos y elementos con sus funciones haciendo uso de analogías. Lo cual guarda estrecha relación con las cuatro ideas básicas del modelo de ser vivo (García, 2005) que se usó de base: nutrición, reproducción, relación y la función celular.

Ahora bien, con respecto a los procedimientos utilizados durante esta situación didáctica que pudieran aportar a la metodología de ciencia escolar en congruencia con el enfoque de modelización son la exposición de saberes previos, diálogos grupales, experimentaciones, representaciones gráficas, revisión de apoyos bibliográficos para compararlos con sus conclusiones empíricas y de manera relevante una

intervención didáctica por medio de preguntas con distintas intenciones que permita acercar al alumno a la ciencia a través de un proceso de reflexión sensorial (Gardner et al., 2001) y constituyan para el docente una herramienta de apoyo en la construcción social de significados (Izquierdo et al., 1999).

Por lo tanto, la intervención docente durante la clase de ciencia en educación preescolar deberá estar guiada por preguntas de apoyo que acompañen la experimentación del alumno en la búsqueda de respuestas para desarrollar razonamientos reflexivos y le permitan la construcción de un pensamiento científico escolar.

Referencias

- Brenneman, K. (2011). *La evaluación del aprendizaje en ciencias y de ambientes de este aprendizaje a nivel preescolar*. Obtenido de Early childhood research and practice Vol. 13 Núm. 1 en marzo 28, 2016: <http://ecrp.uiuc.edu/v13n1/brenneman-sp.html>
- Candela, A. (1999). *Prácticas discursivas en el aula y calidad educativa*. Obtenido de Revista Mexicana de Investigación Educativa, Vol. 4, Núm. 8 jul - dic en noviembre 4 de 2016: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14000804>
- Cruz, M., García, A. & Criado, A. M. (2017). Aprendiendo sobre los cambios de estado en educación infantil mediante secuencias de pregunta-predicción-comprobación experimental. *Enseñanza de las ciencias*, 35(3), pp. 175-193. DOI: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2336>
- García, M. P. (2005). Los modelos como organizadores del currículo en biología. *Enseñanza de las ciencias, numero extra*, 1-6.
- Gardner, H., Feldman, H. y Krechevsky M. (2001). *El proyecto Spectrum. Tomo II: Actividades de aprendizaje en la educación infantil*. Madrid: Ediciones Morata.
- Gelman, R., Brenneman, K., Macdonald, G. y Román, M. (2010). *Preschool pathways to science*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Gómez, A. (2005). *La construcción de un modelo de ser vivo en la escuela primaria: Una visión escalonada*. Barcelona.: Tesis doctoral inédita. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Gómez, A. (2009). *El estudio de los seres vivos en la educación básica: Enseñanza del sistema nervioso desde un enfoque para la evolución de los modelos escolares*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Gómez G., A. A., García, F. A., & García G. C. M. (2013). Estado de la Investigación en Educación en Ciencias Naturales en el Nivel de Educación Básica, durante la década 2002-2012. En Ávila, A. Carrasco A., Gómez, A., Guerra, M., López-Bonilla, G., Ramírez, J. *Una década de investigación educativa en conocimientos disciplinares en México. Matemáticas, ciencias naturales, lenguaje y lenguas extranjeras*. México: COMIE-ANUIES.
- Izquierdo, M., Espinet, M.P., Pujol, R. & Sanmartí, N. (1999). Caracterización y fundamentación de la ciencia escolar. *Revista Enseñanza de las Ciencias, número extra*, pp. 79-91.
- Ortiz, M. M., Martínez, L. R. (2015). *La pregunta como estrategia didáctica para estimular el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico en la educación preescolar. Chihuahua: Ponencia presentada en el XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa*.
- Ramos, L. (2010). *Contextos CLIL para la formación inicial del profesorado de ciencias: análisis de la interacción desde una perspectiva sociocultural*. Barcelona, tesis doctoral: Universidad Autónoma de Barcelona.
- SEP, Secretaría de Educación Pública. (2012). *Programa de Estudios 2011*. México, D. F.: Secretaría de Educación Pública.
- SEP, Secretaría de Educación Pública. (2017). *Educación Preescolar. Plan y programas de Estudios, orientaciones didácticas y sugerencias de evaluación*. Ciudad de México: Secretaría de Educación Pública.