

De la enseñanza de la ciencia a la educación científica de las niñas con una perspectiva de género*

From teaching science to girls' scientific education
with a gender perspective

Elsa S. Guevara Ruiseñor

María Guadalupe Flores Cruz

Universidad Nacional Autónoma de México

Resumen

La escasa presencia de mujeres en los sistemas de ciencia y tecnología es hoy una realidad que no se puede negar. Ante este escenario, el presente texto se propone exponer las limitaciones, que representan una enseñanza de la ciencia que no toma en cuenta el papel que cumple el orden de género en sus propuestas educativas. Tanto la comunidad científica como las instituciones educativas reconocen la importancia de la educación científica de niñas y jóvenes; sin embargo, las acciones y propuestas que han desarrollado tienden a reproducir sesgos de género que pueden invisibilizar, excluir o discriminar a las niñas y jóvenes y, con ello, desalentar su

Abstract

The scarce presence of women in the systems of science and technology is, at present, a reality that cannot be denied. Upon facing this scenario, this text intends to expose the limitations that represent a teaching of science that does not consider the role of gender order in its educational proposals. Both the scientific community and educational institutions recognize the importance of girls' and young female's scientific education, however, the actions and proposals that they have developed tend to produce gender biases that may make these young girls invisible, exclude them or discriminate against them, thereby discouraging their entry and

* Este texto forma parte de la investigación *Educación científica de las niñas a nivel preescolar. Socialización de género y currículum oculto*, proyecto PAPIIT IN307619 financiado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) al que se agradece su apoyo.

ingreso y permanencia de las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). En este trabajo se exponen algunas acciones realizadas por académicas y científicas, quienes utilizan la perspectiva de género para elaborar propuestas novedosas de educación científica dirigidas a niñas y niños que cursan los primeros años de escolaridad. Se concluye con la necesidad de promover una educación científica que elimine el androcentrismo y el sexismo e incorpore las dimensiones femeninas de la ciencia al tiempo que promueva en las niñas cualidades como el pensamiento crítico, el derecho a la insolencia, la rebeldía y la autonomía.

Palabras clave

Ciencia, género, educación, niñas, androcentrismo.

permanence in STEM areas. Some actions by academics and scientists who use the gender perspective in order to develop novel scientific education proposals for girls and boys in the early years of school are presented in this work. It concludes with the need to promote a scientific education that eliminates androcentrism and incorporates the female dimensions of science while promoting qualities such as critical thinking, the right to insolence, rebellion, and autonomy in girls.

Keywords

Science, gender, education, girls, androcentrism.

Introducción

La educación científica de las niñas adquiere cada vez mayor relevancia en el ámbito nacional e internacional sobre educación y ciencia porque se ha podido comprobar que su exclusión representa un problema de justicia social que es necesario atender, pero también por los beneficios que ello trae a la sociedad en su conjunto. Esta educación permite a las niñas prepararse para una participación más efectiva en la solución de los grandes problemas que les tocará vivir, incentivar sus vocaciones científicas y motivarlas a estudiar carreras del área de la ciencia y la tecnología, donde las mujeres están subrepresentadas, pues pese al incremento consistente de las mujeres en las universidades y de múltiples iniciativas sobre educación científica, su presencia en las disciplinas de STEM sigue siendo minoritaria.

Si bien, la presencia de las mujeres en la generación de conocimiento de todas las áreas, incluyendo las ciencias sociales y las humanidades, es

menor a la de los varones, su participación en las ciencias experimentales, tecnología, ingeniería y matemáticas es aún más baja. Así, para 2015, sólo 20% del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) de las áreas de física, matemáticas y ciencias de la tierra eran mujeres, y el mismo porcentaje se registró en el área de ingeniería e industria; por otra parte, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) registró en el área de humanidades y ciencias de la conducta 49% de mujeres, y en el área de química y biología 42% (Cárdenas, 2015). A su vez, la UNAM reporta en su Agenda Estadística 2019, que en la Facultad de Ingeniería sólo 24.2% de su población estudiantil son mujeres, mientras que en la carrera de Física apenas llegan a 24.9%. De ahí el énfasis que se ha puesto en promover acciones que atiendan el rezago de las mujeres en estas áreas.¹

Graña (2006) se pregunta ¿Por qué si ya no existe un impedimento formal para que las mujeres estudien y se desarrollen en áreas STEM sigue existiendo este desbalance? La respuesta, afirma, se encuentra en la persistencia de un sexismo soterrado en la escuela que está presente en todas las etapas de escolaridad. Se trata de un sexismo que se ejerce de manera sutil y que suele pasar inadvertido por la comunidad científica y las instituciones educativas. Por ello, el presente texto se propone reflexionar sobre la forma en que se han emprendido acciones de educación científica hacia las niñas en nuestro país y el escaso interés que se ha prestado al papel que cumplen los ordenamientos de género en este proceso. Para cumplir este objetivo, recurrimos a exponer las recomendaciones de organismos internacionales sobre el tema, las investigaciones que dan cuenta del papel de orden de género en la educación científica, el análisis de algunas propuestas de educación científica que no han tomado en cuenta estos referentes teóricos y epistemológicos, y algunas acciones realizadas por especialistas en género y ciencia orientadas a superar esta situación. Con ello se pretende promover acciones que trasciendan la mera enseñanza de la ciencia para ubicarse en el amplio campo de la educación científica con una perspectiva feminista de género que permita erradicar el androcentrismo y el sexismo que aún persiste en la educación científica de las niñas y jóvenes.

¹ La relación entre género y ciencia en áreas consideradas femeninas como la psicología, la hemos abordado ya en otro texto: Guevara (2015).

El género en la educación científica

En las reuniones preparatorias a la IV Conferencia Mundial sobre la Mujer que se realizó en Beijing, China, en 1995, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) convocó a diferentes especialistas en este tema para evaluar los resultados de las políticas acordadas en Nairobi en 1985, respecto a la educación de las mujeres en la ciencia. Las especialistas concluyeron que la mayoría de los países habían logrado pocos avances para incorporar a las mujeres al campo de la ciencia y la tecnología, puesto que ellas seguían ocupando espacios minoritarios en estos terrenos y pocas jóvenes se inclinaban por estudiar carreras de ciencias, ingeniería y matemáticas. Señalaron la importancia de que todos los países tomaran medidas para transformar esa situación, y recomendaron desarrollar políticas educativas en todos los niveles. Especial atención dedicaron a la educación científica de las jóvenes estudiantes de nivel secundaria porque durante esos años se definen muchas de las vocaciones que las llevarán a elegir una carrera científica. Sus recomendaciones y análisis los publicaron en un texto (Clair, 1995), donde se hace un análisis de las inequidades de género que viven las niñas respecto a sus pares varones y exponen las medidas que han tomado algunos países para cambiar esa situación.

Para el año 2000, el tema había cobrado mayor relevancia, y la Unión Europea publica diferentes informes (Informe ETAN, 2000; Informe ENWISE, 2004) en los que se reitera la necesidad de atender la educación científica en niñas y jóvenes, así como de crear medidas que resuelvan la desigualdad que ellas viven en el campo de la ciencia, pues todas aquellas chicas que no pueden progresar en la carrera científica representan una pérdida para cada país, dado el desperdicio de talentos y de recursos humanos que no fueron aprovechados. Más recientemente, la UNESCO (Bonder, 2014; Macedo, 2016) ha vuelto a destacar la importancia de atender tal situación, al señalar que la formación o cultura científica debe adquirirse desde los primeros años de escolarización, en especial antes de que se produzca la deserción escolar y en etapas tempranas que permitan fomentar las vocaciones científicas entre las niñas.

En la región de América Latina, estas recomendaciones adquieren mayor relevancia dado el panorama desalentador que vivimos, pues a partir del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, por sus siglas en inglés) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se pudo observar que los avances en ciencias no han sido significativos: en muchos países hay un estancamiento y en otros un descenso; esto es, la región permanece alrededor de 89 puntos por debajo del umbral establecido por la OCDE (2015). En estos informes se señala que se debe atender la educación científica en estudiantes de todos los niveles educativos puesto que, de permanecer esta situación, el estudiantado no sentirá atracción hacia carreras científicas y tecnológicas, y nuestros países enfrentarán un déficit cada vez mayor de personal calificado en ciencia y tecnología, lo que limitará nuestras perspectivas de innovación y desarrollo. Sus datos permiten apreciar que este rezago es aún mayor en el caso de las niñas, pues menos de una de cada 20 niñas, considera estudiar una titulación en carreras STEM, mientras que uno de cada cinco niños se inclina por estas opciones; por tanto, es de suponer que la brecha de género en edad temprana tendrá un impacto en la elección de los estudios científicos y las oportunidades para desarrollarse en esta área (OECD, 2015). Además, en los resultados de la Encuesta sobre la Percepción Pública de la Ciencia y la Tecnología en México (ENPECYT, 2013), 75% de las mujeres entre 18-29 años manifiesta su desinterés en los temas de ciencia y tecnología, ellas exponen que no los entienden o no le interesan; contra 67.8% de los varones que dieron las mismas respuestas.

Ante este panorama, la comunidad científica de nuestro país, así como distintas instituciones educativas y científicas, han desarrollado diferentes acciones orientadas a incentivar las vocaciones científicas entre las niñas y adolescentes. Los talleres de ciencia para jóvenes, el Programa Adopte un Talento (PAUTA), el programa Niñas STEM Pueden y el programa Enseñanza de las Ciencias en Preescolar con Enfoque de Género de la UNESCO, (2017), son algunas de las acciones emprendidas. No obstante la importancia que tienen estas iniciativas, una de sus debilidades radica en que se han centrado más en enseñanza de la ciencia que en la educación científica con una perspectiva de género. Es decir, al revisar sus

objetivos se puede apreciar que han colocado las herramientas didácticas en el centro de la reflexión, mismas que pueden hacer más atractiva la ciencia para niñas y niños, en el supuesto de que ellas no se acercan a la ciencia por falta de interés, motivación o aburrimiento, de manera que pretenden compensar esas *deficiencias* mediante programas donde la enseñanza de la ciencia resulte más atractiva o divertida. El problema de tal apreciación es que ha prestado poca atención al papel que cumplen los regímenes de género en estos procesos y que se reproducen de manera cotidiana en las instituciones educativas, la ciencia misma y la forma de enseñarla.

Diversos estudios dan cuenta de que esta escasa presencia de las mujeres en la ciencia obedece a las múltiples barreras que deben sortear por su condición de género y que se encuentran presentes tanto en la familia como en las instituciones educativas y científicas; por ejemplo, se ha podido observar que madres y padres creen que los varones tienen más habilidad para el uso de la tecnología, por lo que también tienen mayores expectativas de que sus hijos estudien carreras de STEM, aun cuando sus hijas muestran las mismas capacidades que sus cohortes varones. A su vez, el profesorado suele sostener mayores expectativas de que sus alumnos varones tendrán mejor desempeño que las niñas en ciencias, por lo que es frecuente que den un trato privilegiado a los niños y desplieguen prácticas pedagógicas que excluyen, invisibilizan o discriminan a las niñas. También, se ha podido observar que la socialización de género en la infancia, tanto en la escuela como en la familia, tiene importantes consecuencias para estimular o limitar las capacidades asociadas a la ciencia entre las niñas y los niños, pues mientras a las niñas se les socializa con juegos y juguetes asociados al mundo de los afectos, lo doméstico y el cuidado; a los niños se les socializa en la acción, los retos intelectuales y la competencia, actividades que les permite desarrollar habilidades e intereses que se encuentran más vinculados a las actividades científicas (Duru-Bellat, 1995; Moreno, 1993; García Ramírez, 2014).

Especialistas en género y ciencia (González, 2003; Flores, 2007; Blazquez, 2010; Espinosa, 2010), así como la OCDE (2015), han señalado la importancia de atender estas situaciones que impactan el autoconcepto de las jóvenes, quienes tienden a desarrollar menos confianza en sus

habilidades para estas materias; a evaluar su capacidad como inferior a la de los varones y a presentar mayor ansiedad ante las matemáticas, aun cuando tengan igual o mejor rendimiento que los chicos. Esta inseguridad sobre sus capacidades intelectuales para emprender una carrera científica no es resultado de su incompetencia académica, pues suelen ser estudiantes con un historial académico de excelencia, sino que deriva de ese ambiente escolar donde sus modos de aprendizaje, sus intereses y valores están ausentes. Un estudio coordinado por Bonder (2017) muestra que nueve de cada diez niñas —entre seis y ocho años de edad— asocian a la ingeniería con las afinidades y destrezas masculinas, y perciben a quienes se dedican a la ciencia, las matemáticas o las ingenierías como personas muy inteligentes e importantes.

Conforme avanzan en su trayectoria escolar, estas ideas se consolidan y el interés de las niñas por las matemáticas decrece, aunque las evaluaciones indiquen que su rendimiento sea superior o igual al de los chicos. A los 12 o 13 años las niñas ya tienen estereotipos formados de lo que les gusta o no y de lo que sería más conveniente para sus estudios, y resulta que, para ese momento, muchas de ellas ya han excluido la ciencia de su área de interés; además, para esa edad ya han internalizado estereotipos respecto a la idea de que los niños son más inteligentes que las niñas o que las matemáticas no son para las mujeres (Ursini, 2010; Bonder, 2017).

Estos procesos inician desde las etapas más tempranas de la infancia, pues entre los 0 y 3 años el sistema educativo ya ha empezado un proceso de socialización de género que no sólo transmite los roles o estereotipos que asocian la ciencia a lo masculino y lo femenino al ámbito privado, sino que transmite el sexismo y el androcentrismo, pues desde los primeros años de la infancia estos estereotipos orientan gustos, preferencias y comportamientos diferentes entre niñas y niños que tienden a desalentar a las niñas de acercarse al terreno de la ciencia. Mediante un currículum abierto —lenguaje, imágenes, libros de cuentos— y un currículum oculto —disposición de los espacios, actitudes de las educadoras, prácticas que invisibilizan a las niñas, así como el distinto valor que otorgan a las actividades que realizan unas y otros—, la escuela reproduce asimetrías, jerarquías y valores que colocan en diferentes posiciones sociales, tanto en el plano material como en el

simbólico, a niños y niñas (Moreno, 1993; Clair, 1995; Carrera, Subirats y Tomé, 2014; Rodríguez, 2015).

Por ello, especialistas en el tema —como Carrera, Subirats y Tomé (2014)— señalan que, aun cuando tales prácticas y sus efectos suelen pasar inadvertidos para docentes y progenitores, tienen importantes consecuencias en la educación científica que se imparte a los infantes de ambos sexos, pues de manera cotidiana y en todos los espacios escolares se les transmiten ideas respecto al lugar que ocupa cada uno en el orden social y las formas de obtener valoración y reconocimiento. Así se van definiendo los territorios físicos y simbólicos que niñas y niños pueden/deben ocupar en la escuela —por ejemplo, en el patio de la escuela los niños suelen ocupar las áreas centrales y las niñas las periféricas; ellos los juegos activos, las niñas los pasivos—; en un lenguaje sexista que se utiliza en la enseñanza de la ciencia y en las imágenes o metáforas que emplea el profesorado o los libros de texto, donde suelen estar ausentes las mujeres y lo femenino. Pero también en un currículo oculto de lo que se enseña y no se enseña; lo que se castiga o se premia; lo que se considera importante y lo que no; así como las concepciones de ciencia que se transmiten. Todo ello tiende a reproducir sesgos de género que tienden a discriminar, invisibilizar o excluir a las niñas y lo femenino de la ciencia.²

En los mismos contenidos que se utilizan para la enseñanza de la ciencia existen sesgos ocultos al presuponer que éstos se dirigen a un sujeto neutro de conocimiento y que sus teorías y metodologías son equilibrados respecto a los intereses y necesidades de niñas y niños, pero en los hechos parten de los intereses y experiencia previa de los alumnos y se diseña desde estrategias androcéntricas que, en la práctica, van marginando a las alumnas de las opciones científicas y técnicas, tanto académicas como profesionales. A la hora de diseñar y poner en práctica un currículo, ya se empiezan a configurar ciertos sesgos de género que privilegian la perspectiva masculina de la ciencia —presente en el modelo psicopedagógico que se elige—; la concepción epistemológica, teórica y

² Existe abundante bibliografía que aporta datos empíricos sobre ello. A manera de ejemplo se propone revisar: Mingo, 2006; García, 2008; Guevara, 2012; Guevara *et al.*, 2016 y 2017; Guevara y Flores, 2017 y 2018.

metodológica de la materia que se va a enseñar; así como las demandas o necesidades sociales que se pretenden atender.

De la enseñanza de la ciencia a la educación científica

Es esta perspectiva feminista de género en la que omiten con frecuencia las propuestas centradas en la enseñanza de la ciencia, cuyos programas pueden reproducir prácticas sexistas o androcéntricas, a pesar de su interés de promover vocaciones científicas; además de que ignoran los mecanismos ocultos de socialización de género presentes en estos procesos. Así, por ejemplo, en la presentación del programa Niñas Stem Pueden, la exdirectora del centro de la OCDE en México afirmó que las niñas tienen menos confianza en sus habilidades matemáticas, aunque tengan buen desempeño:

Lo que indica que el entorno social, cultural y familiar transmite menos el nivel de ambición para las niñas [...] Lo que queremos [dijo] es demostrarle a todo el mundo que las niñas tienen las mismas capacidades, simplemente necesitan “creérsela” (Inzunza, 2017: 61).

Si bien es loable la pretensión de modificar la percepción social respecto a que las niñas tienen menores capacidades para la ciencia, al señalar que ello obedece al menor nivel de ambición de las niñas y que son ellas quienes necesitan *creérsela*, da a entender que el problema está en las niñas y su falta de ambición, no en las condiciones estructurales y simbólicas del orden de género que limita sus oportunidades y les ofrece una imagen devaluada de sí mismas. Se trata de lo que algunas especialistas (Nuño, 2000) han llamado el *paradigma de la debilidad*, que consiste en partir de unas supuestas o reales *carencias* de las mujeres para acceder a la ciencia y en establecer acciones compensatorias para que alcancen el mismo nivel que sus compañeros, sin cuestionar el modelo de ciencia ni las condiciones asociadas al orden de género que limitan sus posibilidades de incorporarse a este campo.

La discriminación sexista, dice Subirats (1988: 29), no afecta la capacidad de éxito escolar de las niñas, pero sí la construcción de su personalidad y la seguridad en sí mismas, porque en la escuela se esculpe la personalidad humana y se transmite la jerarquía de valores asociados al género. Si las mujeres no desarrollan seguridad en sí mismas, ello obedece

en gran medida a la forma distorsionada en que la sociedad ha construido la imagen femenina.

Esta ceguera de género suele estar presente también en las estrategias que se han implementado entre la comunidad científica para promover vocaciones científicas en las y los jóvenes. Así se pudo observar en una investigación realizada sobre un taller de ciencia para jóvenes que tuvo lugar en Ensenada, Baja California, dirigido a estudiantes de bachillerato de todo el país. Las observaciones y entrevistas realizadas ahí permitieron concluir que, pese a incorporar mayor número de alumnas al taller, y que ellas, como sus compañeros varones, tenían antecedentes de éxito escolar en ciencias, se reprodujeron —sin siquiera notarlo— prácticas sexistas o androcéntricas en sus actividades como: 1) una escasa presencia, material y simbólica, de científicas en las actividades teóricas; 2) una reproducción, a menor escala, de las jerarquías basada en la meritocracia y la competencia masculina que, si bien es propia de las comunidades científicas, suele jugar en contra de las mujeres; 3) una invisibilización de las alumnas mediante el protagonismo que ejercen sus compañeros en clase y mayor atención de algunos profesores hacia los varones (Guevara, *et al.*, 2016).

Se trata de procesos educativos complejos que no sólo inciden en la formación intelectual del estudiantado, sino que forman parte de una socialización de género asociada a la construcción de identidades femeninas y masculinas que tienen un peso importante en la construcción de vocaciones científicas. Desde las primeras etapas de escolaridad, las instituciones educativas recrean prácticas y universos simbólicos con nociones de ciencia que encajan en el modelo masculino, pero que desestiman y subvaloran las dimensiones femeninas de la ciencia. Ello puede alejar a las niñas de las carreras STEM, al ser áreas consideradas *poco femeninas*, dado que les es difícil conciliar su identidad con esa ciencia, más allá de que se haya vuelto políticamente correcto el discurso de que *somos iguales*.

Así se pudo apreciar en una investigación con estudiantes de biología y psicología de la UNAM, donde fue posible identificar la importancia de la socialización de género en la infancia para optar por carreras consideradas *femeninas*. Especialmente, las estudiantes de biología señalaron que durante su infancia tuvieron acceso a cursos o talleres so-

bre ciencia que les despertaron el interés y la curiosidad científica, pero conforme avanzaron en su trayectoria escolar se fueron decantando sobre aquellas áreas consideradas más *femeninas* porque pensaban que eran más afines a sus intereses. Si bien este acercamiento a la ciencia en edades tempranas les permitió descubrir un panorama interesante del mundo y la naturaleza, éste se contraponía con frecuencia a una identidad de género que no empataba con la versión más rígida de ese mundo de la ciencia. Dicho ambiente las obligó a redefinirse en términos de un otro masculino, donde sus atributos y capacidades siempre eran insuficientes, de manera que cuando se enfrentaron a la decisión de elegir carrera, pusieron en acción diversos mecanismos de autoselección que las llevó a descartar aquellas carreras consideradas *masculinas*, y que se encontraban en áreas de ciencias exactas y matemáticas, y optaron por aquellas consideradas más *femeninas*, como biología o psicología, pese a tener un historial de éxito escolar en matemáticas y ciencias (Guevara y Flores, 2018).

En los esfuerzos por promover vocaciones científicas entre las niñas y jóvenes en carreras STEM, con frecuencia la comunidad científica o las instituciones educativas han difundido la idea de que *quien quiere, puede* o que *no es cuestión de sexo sino de talento*, y con ello han desestimado los desafíos que deben enfrentar las chicas que ingresan a estas áreas. El caso de las jóvenes que eligen ingeniería es un buen ejemplo, pues ellas enfrentan condiciones más adversas que sus compañeros varones debido a la posición que ocupan en el orden de género. En las investigaciones realizadas con esta población, ellas reportan con frecuencia que reciben un trato hostil y discriminatorio de parte de algunos profesores, quienes tienen expresiones humillantes hacia ellas, frases que las descalifican o acciones de velada hostilidad, como ignorarlas en clase o no proporcionarles información; llegan incluso a utilizar un lenguaje sexista o procaz en el aula con el fin de incomodarlas o agredirlas. Si bien reciben un trato deferente por parte de otros profesores, con frecuencia es una forma velada de desestimar sus habilidades académicas o de ejercer acoso sexual en contra de ellas.

También señalan las dificultades para socializar en un ambiente donde casi todos sus compañeros son varones, pues ellos dominan el escenario e imponen sutiles mecanismos de descalificación que las intim-

ida e inhibe, lo que restringe sus posibilidades de participación; además, refieren que en esa carrera se vive un ambiente de mucha competencia, de poca solidaridad entre compañeros/as y de un individualismo que dificulta su desempeño. Todo ello tiene efectos negativos porque genera dudas respecto a sus habilidades y competencias académicas, las coloca en la incertidumbre de un premio o un castigo que los varones imponen y que no depende de sus habilidades académicas, lo que se traduce en una sensación de inseguridad permanente (García Villa, 2008; Guevara, 2012).

Ellas, más que las estudiantes de otras carreras, enfrentan el peso de los estereotipos negativos asociados a su identidad femenina, la frecuente descalificación de sus capacidades intelectuales, un ambiente masculino que las excluye y hostiliza, así como mayores dificultades para encontrar modelos femeninos con los cuales identificarse. Para Hartman y Hartman (2008), la falta de confianza de las estudiantes de ingeniería es resultado de los obstáculos que enfrentan por su condición de mujeres, y que se agudiza en aquellas carreras donde ellas constituyen menos de 15% de la población escolar, pues en esas carreras refieren más dificultades que sus compañeros varones; dificultades que no obedecen a la complejidad de la disciplina, sino a las barreras propias de los regímenes de género.³ De ahí que los programas de enseñanza de la ciencia para niñas y jóvenes requieren ampliar su visión, pues no basta que aumente su motivación o interés por la ciencia si no se logra trastocar un sistema que las coloca en desventaja. Es necesario cambiar el enfoque y promover una educación científica que ponga el acento en los ejes que sostienen los sistemas

³ Así lo muestra el reporte de la American Society for Engineering Education (1996) sobre estudiantes que se preparaban para ingresar a ingeniería, donde las chicas señalan que no se sentían parte de la cultura de ese grupo, aunque eran muy talentosas. Al final del curso dijeron que se sentían cansadas de luchar por ser aceptadas y reconocidas, mencionaron gran presión cultural y psicológica que las convenció de no ingresar a las ingenierías. Ellas enfrentaron tres tipos de conflicto: uno derivado de la interacción diaria con sus compañeros, lo cual las hacía sentirse aisladas y marginadas; otro por adquirir el conocimiento y la experiencia que el programa les exigía; y el último, por la necesidad no satisfecha de ser reconocidas. Por eso, señalan algunas estudiosas (Guevara *et al.*, 2017; Ursini, 2010) que cuando las estudiantes optan por áreas fuera del campo STEM, con frecuencia están manifestando su resistencia al sobre-esfuerzo que significa ingresar a un terreno que no está pensado para ellas, y en el cual deberán invertir grandes cantidades de energía psíquica para subsistir.

de género, que afectan de manera diferencial a mujeres y varones, las asimetrías de poder que se reproducen de manera cotidiana en las instituciones educativas y científicas, así como modificar la noción de ciencia que se les transmite, sus modelos epistemológicos y su forma de enseñarla.

Para ello se requiere promover una educación científica con una perspectiva feminista que tome en cuenta el papel que tienen los regímenes de género en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la ciencia, en las relaciones asimétricas y jerárquicas que legitiman las instituciones educativas y científicas entre mujeres y varones, así como en los sesgos sexistas y androcéntrico presentes en las premisas epistemológicas, teóricas y metodológicas de la ciencia, en todas sus vertientes de conocimiento. Para ello, investigadoras y filósofas feministas (Sánchez, 1999; Maffía, 2005; Maceira, 2008; Blazquez, 2010; Castañeda, 2016) han propuesto diferentes estrategias orientadas a destejer esa red invisible de múltiples ramificaciones —sociales, personales, institucionales— que hacen más difícil para las mujeres y las niñas incursionar y destacar en el ámbito científico. Las claves epistemológicas de estas propuestas, señala Patricia Castañeda (2016), giran en torno a tres ejes: visibilizar, historizar y desnaturalizar.

Visibilizar, desnaturalizar, historizar

Desde que las primeras mujeres incursionaron en el campo de la ciencia, dedicaron buena parte de su talento y de sus investigaciones a desmontar los mitos que naturalizaban la diferencia entre mujeres y varones, al tiempo que deslegitimaban las tesis de la inferioridad de las mujeres y lo femenino en el mundo social y natural. Para ello, recurrieron a construir conocimiento científico que permite desnaturalizar las diferencias y acudieron a la historia para mostrar lo errado de los argumentos sexistas; también han elaborado una nueva historia de la ciencia para hacer visible el papel de las mujeres en la construcción del conocimiento científico y cuyas aportaciones han sido ignoradas, olvidadas e invisibilizadas.

La exclusión de un sinnúmero de generaciones de mujeres de las aulas universitarias y los centros de investigación a lo largo del tiempo ha dado por resultado que el punto de partida del conocimiento científico y las leyes que rigen su producción se sustenten en la experiencia de los varones, en su percepción de la realidad y en lo que han valorado

como digno de estudio. La parcialidad de esta mirada se esconde bajo el velo de la idea de una objetividad y neutralidad del conocimiento que se universaliza como norma para toda la humanidad (Blázquez, 2010).

De ahí la importancia de visibilizar a las mujeres como sujetos epistémicos, en el sentido literal y metafórico del término, y de difundir sus aportes a la ciencia. Especialmente porque la escasa presencia en este campo ha despojado a las niñas y jóvenes de referentes o modelos con los cuales identificarse, pero también porque en los procesos educativos las mujeres siguen siendo las grandes ausentes; invisibles en el currículum formal y en el plano material de existencia. Vale la pena poner atención a estos procesos de invisibilización que viven aún las niñas más pequeñas. Dos ejemplos permiten dar cuenta de esta realidad: el primero fue resultado de una reciente observación etnográfica que se hizo en una feria de la ciencia, organizada en una escuela particular de la Ciudad de México para niñas y niños de preescolar. La feria tuvo actividades muy animadas, pero cuando se llegó a la fase de reflexión sobre el sentido de sus *experimentos*, las niñas levantaban la mano para responder, mientras que sus compañeritos se adelantaban y daban la respuesta antes que ellas, de manera que la profesora no veía que las niñas habían solicitado participar primero que ellos y, cuando les daba la palabra, la discusión ya estaba en otro tema, así que las chiquitas se quedaban desconcertadas respecto a su intervención —¿debían responder la pregunta anterior o hablar del nuevo tema?—, otras ya se habían distraído y no prestaban atención al tema.⁴ Así, las niñas aprenden que el protagonismo es una prerrogativa masculina y que ellas deberán ocupar un segundo plano al que se irán acostumbrado hasta que ya no logren identificarlo. No deja de sorprender lo temprano que inician estas experiencias, pues una réplica exacta de esta situación ya la habíamos observado en un taller de ciencia para jóvenes a nivel bachillerato realizado en Ensenada (Guevara et al, 2016), lo que parece indicar que estas prácticas lejos de desaparecer se consolidan a lo largo de la trayectoria escolar de las mujeres.

⁴ Esta descripción es resultado de la observación etnográfica de la investigación: Educación científica de las niñas a nivel preescolar. Socialización de género y currículum oculto, que se encuentra en curso.

El otro ejemplo de esta invisibilidad lo encontramos en los materiales didácticos que la Secretaría de Educación Pública (SEP) distribuye en las escuelas de preescolar. Un análisis de contenido del lenguaje escrito y las imágenes presentes en algunos de los libros y materiales didácticos de la SEP para el año 2018-2019, permitió observar que pese a que ya se han logrado eliminar muchos estereotipos y roles tradicionales de género en sus contenidos, persistía una mayor visibilidad de los varones en los escenarios públicos y de prestigio, así como en los personajes prominentes de la historia y del arte,⁵ mientras que las mujeres estuvieron ausentes o invisibles como sujetos creadores. También se encontraron sesgos de género en el lenguaje escrito, donde no había mención alguna a las mujeres y lo femenino, salvo cuando se referían a las educadoras, de manera que el referente simbólico en los textos era sólo masculino (Guevara y Flores, 2019).

Dice Remedios Zafra (2018) que el problema para las mujeres es que ocupamos el espacio de lo marginal, lo tangente, lo invisible; por tanto, la manera en que los demás nos miran es de una forma que nos hace desaparecer. De ahí que una de las apuestas para la educación científica con perspectiva de género se ha centrado en visibilizar a las mujeres científicas y sus aportes, así como destacar la importancia de las dimensiones femeninas de la ciencia y, con ello, construir nuevos referentes de lo femenino en el campo científico, para proponer modelos alternativos a las niñas y las jóvenes.

En palabras de Luz Maceiras (2008), visibilizar consiste en sacar a la luz lo que ha estado oculto; evidenciar lo que desde una lógica androcéntrica se considera poco relevante; pensar lo no pensado; dar carta de existencia a quien ha sido excluida; conocer y reconocer a las invisibles. En ese sentido, vale la pena mencionar dos propuestas sobre educación científica con perspectiva de género de investigadoras pertenecientes a la Red Mexicana de Ciencia, Tecnología y Género que pretenden incentivar vocaciones científicas en las niñas mediante recursos novedosos que permitan revertir este proceso de invisibilización. Uno es el material didáctico elaborado por Belinka González (2019), cuyo objetivo es pro-

⁵ En ninguno de los materiales analizados se encontraron referencias a personajes científicos, ni varones ni mujeres.

mover vocaciones científicas y tecnológicas (STEM) en niñas. Para ello diseñó un material didáctico dirigido a niñas de entre 5 y 8 años —antes de que se consoliden los estereotipos de género—, que pretende visibilizar aportaciones que han hecho mujeres a algunas áreas de la ciencia y la tecnología, además de acercarlas a algunas actividades relacionadas con el quehacer científico para motivar su pasión e interés. Se trata de siete libros que serán publicados en 2020, los cuales contienen tres historias sobre científicas e ingenieras, tres historias sobre inventoras, un cuaderno de trabajo y una aplicación para que las y los infantes puedan crear su personaje como científica o científico, inventora o inventor. Con ello se pretende acercar a las mujeres científicas al imaginario de las niñas para favorecer su identificación con ellas; mostrar el carácter colaborativo de la ciencia, con sus aciertos y dificultades; y mostrar la diversidad de la ciencia en todos los sentidos: geográfica, disciplinar, étnica.

El otro se refiere a un taller que ha impartido Sandra Aurora González (2019) a niñas y niños de la comunidad tzotzil en el municipio de Chenalhó, Chiapas, en el cual utiliza el proceso de elaboración de la tortilla para explicar procesos químicos básicos. Se trata de un proyecto educativo que concede a los saberes tradicionales de las mujeres y los pueblos originarios el estatuto de conocimiento científico y, con ello, revalora identidades étnicas y genéricas que han sido subvaluadas, discriminadas e invisibilizadas.

En ambos casos son propuestas de educación científica que rompen con los dos modelos más utilizados en la educación científica: aquéllos que de manera soterrada refuerzan los estereotipos tradicionales de género sustentados en un esquema binario y jerárquico de lo femenino y lo masculino, o bien, aquéllos que pretenden promover una igualdad formal entre mujeres y varones, pero que en los hechos significa que las niñas deberán incorporarse y adecuarse a un terreno masculino que las invisibiliza y discrimina. Las propuestas referidas de ambas investigadoras se sitúan en el marco de las epistemologías feministas, donde el proceso educativo reconfigura todo el horizonte que se presenta a las niñas sobre la ciencia, porque coloca en un lugar preponderante a las mujeres y sus aportes en la construcción del conocimiento científico; devela lo femenino como una

dimensión indispensable en el quehacer científico y les devuelve miradas virtuosas sobre sí mismas y los mundos que pueden habitar las mujeres.

Al visibilizar a las científicas y los saberes tradicionales de las mujeres, re-conocer su importancia, develar sus aportes y prestar atención a aquellas contribuciones que constituyen puntos ciegos para la ciencia oficial, se ofrece a las niñas espejos virtuosos que les devuelvan una imagen valiosa de sí mismas, todo ello les permite acercarse a la ciencia desde otras miradas y generar mayor confianza en sus habilidades.

Desde esta perspectiva de educación científica, también resulta vital prestar atención al papel que cumplen las docentes como modelos, guías o aliadas de las niñas, pues ellas pueden desnaturalizar e historizar la condición femenina en sus prácticas cotidianas, pero poco sabemos sobre los esfuerzos de las profesoras de preescolar y primaria por modificar estereotipos de género en las niñas. Por el contrario, en una investigación realizada hace algunos años sobre prácticas escolares en el aula (Valenzuela *et al.*, 2004), pudo observarse que las educadoras de preescolar reproducían diversas prácticas sexistas en sus actividades cotidianas. Éstas se manifestaban en mayores expectativas respecto al desempeño en ciencias de los niños, actividades diferenciales para niñas y niños en el aula; ideas estereotipadas de roles genéricos tanto en cantos y juegos como en los materiales didácticos. También se constató que los espacios físicos son ocupados en su mayoría por los niños y que ellos participan más que las niñas en las actividades relacionadas con matemáticas, procesos de abstracción e investigación; mientras que a las niñas se les exige que sean *bien portadas* y se les impulsa a ser detallistas. Las conductas violentas por parte de los niños suelen ser menos castigadas, dado que algunas maestras piensan que es parte de su naturaleza y a las niñas se les pide ser sutiles y dóciles. Otro de los puntos que destaca el estudio se refiere a las identidades de las maestras de nivel preescolar, pues al ser una profesión donde 99% de ellas son mujeres, se le considera una carrera *femenina*, asociada a la ternura y los cuidados que, suponen, les servirá cuando sean madres y esposas. Además, dice la autora, la educadora es conceptualizada como linda, buena y asexuada, sin pretensiones de carácter político, económico o social, de manera que ellas tienden a promover esas nociones de la mujer y lo femenino en las niñas.

Por ello es necesario impulsar también entre educadoras de preescolar y profesoras de primaria una formación con perspectiva de género, pues ellas cumplen un papel central como mediadoras en la construcción de identidad de género en niñas y son importantes figuras de autoridad en los procesos educativos. A su vez, ellas, como docentes, también viven el impacto de los regímenes de género en los sistemas educativos y comparten con las niñas una posición subalterna en el orden social por una condición de mujer que ha sido naturalizada e invisibilizadas, aunque en ocasiones no sean conscientes de ello. Con todo, la historia muestra que las mujeres del magisterio también han sido pioneras en la lucha por la educación y los derechos de las mujeres, de manera que muchas de ellas utilizan la posición de autoridad con que cuentan para promover novedosos estilos educativos con las niñas, incluso, algunas han desarrollado propuestas alternativas de educación científica que valdría la pena considerar.

Es el caso de una profesora de educación física de preescolar en Morelia, Michoacán, quien propone en su tesis de licenciatura (Arjona, 2019) utilizar el juego y el canto como herramienta para desarrollar el pensamiento matemático en niñas y niños con el fin de superar muchos de los obstáculos que enfrentan en esta materia. Con ese propósito diseña un taller dirigido a niñas y niños que presentaron poco avance en el campo formativo del pensamiento lógico matemático, bajo la premisa que la utilización de juegos y cantos permite estimular su aprendizaje en esta área de conocimiento. Mediante una serie de actividades, donde involucra también a las madres y padres de los infantes, se propone desarrollar actitudes positivas hacia la resolución de problemas matemáticos, habilidades de socialización, incrementar la confianza y seguridad en sí mismas/os y reforzar los vínculos afectivos con sus otros significantes. Se trata de un proyecto educativo con un enfoque integral que reconoce la importancia de incluir aspectos que se ubican en la dimensión femenina del orden de género y, tal vez por ello, han sido ignoradas o menospreciadas en la educación científica; es decir, es una propuesta que reconoce el importante papel que tiene el cuerpo, los afectos, las emociones y los vínculos en los procesos de aprendizaje matemático; especialmente en niñas y niños pequeños cuando sus procesos de maduración y adquisición de identidades están en curso.

Conclusiones

Si bien todas las acciones de divulgación científica y enseñanza de la ciencia que pretenden promover vocaciones científicas entre las niñas y niños son del todo loables, ello será insuficiente mientras no se considere el papel que tiene el orden de género en la escasa presencia de mujeres en las áreas STEM. De ahí que sea necesario modificar todo el modelo pedagógico que se utiliza en la educación científica, así como las estrategias didácticas que reproducen androcentrismo y sexismo en la educación que se imparte a niñas y niños. Para ello se requiere:

- Eliminar el uso de estereotipos tradicionales de género en los contenidos curriculares y en el currículum oculto, presente en las normas y valores que se promueven en el aula.⁶
1. Erradicar el sexismo inherente a la relación docente-alumna. Se ha podido constatar que el profesorado tiene mayores expectativas respecto al rendimiento en ciencias de sus alumnos que de sus alumnas; les dedica más tiempo, atención y consideración en clase y tienden a evaluarlos con mejores notas (Gamboa, 2012).
 2. Desmontar la asociación entre la ciencia y el mundo masculino. Es frecuente que se transmita la tesis de que las matemáticas son el lenguaje de la ciencia y, al mismo tiempo, una habilidad típicamente masculina, lo que deja a las mujeres y lo femenino fuera de la ecuación. A su vez, la idea tan extendida de que las matemáticas son difíciles, coloca en el imaginario colectivo la noción de que sólo ciertos individuos excepcionales poseen la capacidad para entenderlas y, casualmente, son los varones (Flores, 2007; Ursini, 2010).
 3. Modificar las estrategias didácticas basadas en la competencia entre estudiantes como eje de la educación científica. Es frecuente que el profesorado utilice recursos didácticos orientados a pro-

⁶ Como ya se ha visto, es una práctica común en la educación que se imparte en todos los niveles educativos. Recientemente pudo constatarse la vigencia de esta práctica en las observaciones etnográficas realizadas en un preescolar de Morelia, donde una docente decía a sus niñas y niños: “Las niñas son mariposas y los niños águilas”. Una metáfora que incorpora desde la primera infancia todo el orden simbólico de género asociado a la idea de lo femenino como frágil y delicado, mientras que lo masculino refiere a la fuerza y el valor.

mover la competencia entre alumnos/as más que la cooperación; una situación que actúa en contra de las niñas y jóvenes, quienes tienden a mostrar mejor desempeño en aquellas actividades científicas sustentadas en la cooperación.

4. Romper con las tesis binarias entre razón y emoción, cuerpo y mente, objetivo y subjetivo en la enseñanza de la ciencia. Es decir, elaborar propuestas integrales que incorporen el cuerpo y las emociones en los procesos de educación científica, pues se ha comprobado, incluso fuera del campo feminista (Pozo, 2017), que uno de los mayores obstáculos para el aprendizaje de las ciencias son precisamente los modelos pedagógicos que prescinden del cuerpo, la emoción y la subjetividad. La razón, al igual que casi todos los procesos mentales, está *encarnada* en el cuerpo, y se requiere de un modelo más integral de educación científica que considere estos procesos, especialmente en las fases iniciales de educación.
5. Finalmente, es necesario prestar atención a los puntos ciegos de la educación científica que desestiman los atributos considerados femeninos de la ciencia; es decir, se requiere incorporar, recuperar, visibilizar y promover aquellos atributos considerados femeninos en la educación y la ciencia, tanto en las niñas como en los varones. Desde hace décadas, investigadoras feministas (Subirats y Brullet, 1999; Carrera, Suibirats y Tomé, 2014) han señalado que promover dimensiones femeninas, como el cuidado entre los niños varones, no ha formado parte en las propuestas educativas de equidad de género, dado que los elementos que lo integran, como la empatía, la atención, la ternura o la escucha activa, aparecen como opuestas a una forma central de la masculinidad hegemónica, caracterizada por el riesgo, la fortaleza, la dureza, la competitividad o el protagonismo. A su vez, las niñas son tratadas en el sistema educativo como *niños de segundo orden*, en tanto que se les incluye en instituciones pensadas para el mundo masculino, donde los niños son los protagonistas y ellas deberán ocupar un plano secundario, situado en el espacio invisible y devaluado de lo femenino.

De ahí la importancia de pasar de la enseñanza de la ciencia a una educación científica con perspectiva de género feminista que elimine el androcentrismo y el sexismo, que revalore las dimensiones femeninas de la ciencia, que nombre a las niñas y les ofrezca espejos virtuosos en los cuales reconocerse; una educación que permita estimular en las niñas cualidades como el pensamiento crítico, el derecho a la insolencia, la rebeldía y la autonomía con el fin de desarrollar criterios propios en ellas, seguridad en sí mismas y capacidad para afrontar los retos que impone el mundo de la ciencia. A su vez, habría que socializar a los niños en la importancia que tienen los atributos considerados *femeninos* en la educación científica. Una educación que destaque y otorgue relevancia a las dimensiones femeninas de la ciencia, no sólo redundará en beneficio de las niñas, sino también de los pequeños varones que no se identifican con los atributos de la masculinidad hegemónica y que, por esto mismo, también ven limitadas sus oportunidades de acercarse al campo de la ciencia.

Referencias bibliográficas

- Arjona, F. (2019). *El juego y el canto como herramienta para el desarrollo del pensamiento matemático en el niño de preescolar*. Tesis de licenciatura en Educación física. Escuela Normal de Educación Física, Morelia, Michoacán.
- Blazquez, N. (2010). Epistemología feminista: Temas centrales. En: Norma Blazquez, Fátima Flores y Maribel Ríos (coords.), *Investigación feminista: Epistemología y representaciones sociales* (pp. 21-38). México: UNAM, CEIICH-CRIM, Facultad de Psicología.
- Bonder, G. (2017). *Infancia, ciencia y tecnología: Un análisis de género desde el entorno familiar, educativo y cultural*. Argentina: Cátedra Regional UNESCO, Mujer Ciencia y Tecnología en América Latina - FLACSO.
- Castañeda, P. (2016). Epistemología y metodología feminista: Debates teóricos. En: Ma. Elena Jarquín (coord.) *El campo teórico feminista: Aportes epistemológicos y metodológicos* (pp. 79-111). México: Universidad Nacional Autónoma de México, CEIICH.
- Clair, R. (1995). *The Scientific Education of Girls. Education Beyond Reproach?* Great Britain: UNESCO.
- Duru-Bellat, M. (1995). Orientation and Success in the Scientific Streams. En: Renée Clair. *The Scientific Education of Girls. Education Beyond Reproach?* (pp. 65-90). Great Britain: UNESCO.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2013). *Encuesta sobre la percepción pública de la ciencia y la tecnología en México*. México: INEGI.
- Espinosa, C. (2010). Diferencias entre hombres y mujeres en educación matemática: ¿Qué pasa en México? En: *Revista Investigación y Ciencia*, 46, pp. 28-35.
- Flores, R. (2007). Representaciones de género de profesores y profesoras de matemática, y su incidencia en los resultados académicos de alumnos y alumnas. En: *Revista Iberoamericana de Educación*, 43, pp. 103-118.
- González, R.M. (2003). Diferencias de género en el desempeño matemático de estudiantes de secundaria. En: *Educación Matemática*, 15(2), pp. 129-161.
- García, M. del C. (2008). *The Impact of Program Experiences on Retention of Women Engineering Students in Mexico*. Dissertation for Degree of Doctor of Philosophy, United States: Texas University.
- González, B. (2019, mayo). Material didáctico sobre científicas duras e inventoras. Ponencia presentada en el Seminario Interno de la Red Mexicana de Ciencia, Tecnología y Género, Ciudad de México.
- González, S. (2019, mayo). El proceso químico de la elaboración de tortillas de maíz en una comunidad tzotzil del municipio de Chenalhó, Chiapas. Ponencia presentada en el Seminario Interno de la Red Mexicana de Ciencia, Tecnología y Género. Ciudad de México.
- Graña, F. (2006). Una revisión de estudios recientes. Igualdad formal y sexismo real en la escuela mixta. En: *Revista de Ciencias Sociales*, 19(23), pp. 63-75.
- Guevara, E. (2012). Canto de sirenas en tierras inhóspitas. El estudiantado de ingeniería ante la carrera científica. En: Elsa Guevara (coord.), *El Sueño de Hyppatia. Las y los estudiantes de la UNAM ante la carrera científica* (pp. 111-152). México: UNAM, FES-Zaragoza-CEIICH.
- Guevara, E. (2015). *Ellas cambiaron la psicología: Un abordaje interdisciplinario desde género y ciencia*. México: UNAM, FES-Zaragoza-CEIICH.
- Guevara, E. y Flores, Ma.G. (2017). Desempeño en matemáticas y ordenamientos de género en estudiantes universitarias. En: *Revista Reencuentro*, 28(74), pp. 33-58.
- Guevara, E. y Flores, Ma.G. (2018). Educación científica de las niñas, vocaciones científicas e identidades femeninas. Experiencias de estudiantes universitarias. En: *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*, 18(2), pp. 1-31.
- Guevara, E. y Flores, Ma.G. (2019, noviembre). El currículum oculto de género en materiales educativos de preescolar. ¿Instruir o empoderar a las niñas? Ponencia presentada en el Seminario Internacional Empoderamiento de Niñas y Mujeres a través de la Educación. Ciudad de México.
- Guevara, E.; Rosado, A.Ma.; García, A.E. y Magaña, H. (2016). Los talleres de ciencia para jóvenes y el orden invisible de género. En: *Revista Mexicana de Orientación Educativa*, 13(30), pp. 2-7.

- Guevara, E.; Flores, Ma.G.; Rosado, A.M.; Magaña H. y García, A. (2017). Orden de género y educación matemática en estudiantes de ingeniería química. En: Lilia Duvini, María Erice, Daniel Meziat, et al. (Eds.), *Educación científica e inclusión sociodigital* (pp: 447-454). Argentina: Universidad de Alcalá- Universidad Nacional de Cuyo.
- Hartman, H. y Hartman, M. (2008). How Undergraduate Engineering Students Perceive Women's (and Men's) Problems in Science, Math and Engineering? In: *Sex Roles*, 58, pp. 251-265.
- Inzunza, A. (2017). Promueve "NiñaSTEM Pueden" el gusto por las carreras científicas. En: *Revista Forum*, 26, pp. 60-63.
- Macedo, B. (2016). *Educación científica*. UNESCO, Oficina de Montevideo.
- Maceira, L. (2008). *El sueño y la práctica de sí. Pedagogía feminista. Una propuesta*. México: El Colegio de México.
- Maffía, D. (2005). Epistemología feminista: Por otra inclusión de lo femenino en la ciencia. En: Norma Blazquez y Javier Flores (coords.), *Ciencia, tecnología y género en Iberoamérica* (pp. 623-634). México: UNAM-CEIICH.
- Mingo, A. (2006). *¿Quién mordió la manzana? Sexo. Origen social y desempeño en la Universidad*, México: UNAM, CESU-PUEG-FCE.
- Moreno, M. (1993). *Cómo se enseña a ser niña: Sexismo en la escuela*. Barcelona: ICAR-LA Editorial.
- Nuño, T. (2000). Género y ciencia. La educación científica. En: *Revista de Psicodidáctica*, 9, pp. 183-214.
- Pozo, J.I. (2017, marzo). Aprender y enseñar ciencias desde el cuerpo: Un enfoque experimental de la educación científica. Conferencia inaugural del IX Congreso Iberoamericano de Educación Científica, Mendoza, Argentina.
- Rodríguez, Paulina (2015). *Procesos de socialización de género en espacios preescolares en Ciudad Juárez*. Tesis de maestría, Programa de Estudios Interdisciplinarios de Género, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Sánchez, D. (1999). Androcentrismo en la ciencia. Una perspectiva desde el análisis crítico del discurso. En: María José Barral, Carmen Magallón, Consuelo Miqueo y Ma. Dolores Sánchez (Edas.), *Interacciones ciencia y género. Discursos y prácticas científicas de mujeres* (pp. 161-184). Barcelona: Icaria.
- Subirats, M. (1988). De los dispositivos selectivos en la educación: El caso del sexismo. En: *Revista de la Asociación de Sociología de la Educación*, 9(1), pp. 22-36.
- Subirats, M. y Cristina B. (1999). Rosa y azul. La transmisión de los géneros en la escuela mixta. En: Marisa Belausteguigoitia y Araceli Mingo (Eds.), *Géneros prófugos. Feminismo y educación* (pp. 189-223). México: PUEG-CESU-UNAM.

- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2017). *Enseñanza de las ciencias en preescolar con enfoque de género*, México: Foro Consultivo Internacional.
- Ursini, S. (2010). Diferencias de género en la representación social de las matemáticas: Un estudio con alumnos y alumnas de secundaria. En: Norma Blazquez, Fátima Flores y Maribel Ríos, *Investigación feminista: Epistemología y representaciones sociales* (pp. 379-398), México: CEIICH-CRIM, UNAM-Facultad de Psicología.
- Valenzuela, Ma. de L.; Díaz, A.; Jaramillo, R. y Zúñiga, L. (2004). *El enfoque de género, una perspectiva necesaria en la reforma curricular de la educación inicial y preescolar*. México: Instituto Nacional de las Mujeres.
- Zafra, R. (2018). Mujeres que crean, programan, presumen, teclean. Conferencia presentada en el *XII Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género*. Bilbao, España.

Sitios Web

- American Society for Engineering Education (1996). *Voices of Young Women in Engineering*. En: CTT Report No. 4. Consultado el 4 de abril del 2018. Disponible en: http://cct.edc.org/admin/publications/report/voices_ywe96.pdf
- Bonder, G. (2014). *El enfoque de género en el ADN de la educación científico-tecnológica: propuestas para la transformación educativa en y para la sociedad del conocimiento*. En: Flacso Argentina, New York: United Nations. Consultado el 28 de julio de 2016. Disponible en: <http://flacso.org.ar/publicaciones/el-enfoque-de-genero-en-el-adn-de-la-educacion-cientifico-tecnologica/>
- Cárdenas, M. (2015). *La participación de las mujeres investigadoras en México*. En: Instituto Politécnico Nacional. Consultado el 19 de diciembre del 2019. Disponible en: <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4560/456044959004/html/index.html>
- Carrera, A.; Subirats, M. y Tomé, A. (2014). *La construcción de los géneros en la etapa 0-3: Primeras exploraciones*. Consultado el 23 de marzo de 2018. Disponible en: http://www.bdv.cat/sites/default/files/common/Dones/article_coeduaccio_la_construccion_de_los_generos_en_la_etapa_0-3.pdf
- Gamboa, R. (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las matemáticas? En: *Revista Electrónica Educare*, 16(1): 63-78. Consultado el 10 de febrero de 2016. Disponible en: <http://www.una.ac.cr/educare>
- García, C. (2014). Permanencia de estereotipos de género en la escuela inicial En: *Artículos arbitrados EDUCERE*, 18(61): 439-448. Consultado el 7 de octubre de 2017. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/39758/1/art5.pdf>
- Informe Enwise (2003). *Waste of Talents: Turning Private Struggles into a Public Issue*. European Commission. ENWISE Expert Working group on Women Scientists. Consultado el 25 de agosto de 2017. Disponible en:

- https://ec.europa.eu/research/swafs/pdf/pub_gender_equality/enwise-report_en.pdf
Informe Etan. (2000). *Science Policies in the European Union: Promoting Excellence Through Mainstreaming Gender Equality*. European Commission. ETAN Expert Working Group on Women and Science. Consultado el 6 de septiembre de 2015. Disponible en: https://eige.europa.eu/library/resource/EUC_ALE000239639
- Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD, 2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behavior, Confidence. Chapter 3: Girl's Lack of Self-Confidence*. PISA, OECD Publishing. Consultado el 17 de enero de 2017. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264229945>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2015). *Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA). Resultados*. En: OCDE. Consultado el 2 de mayo de 2018. Disponible en: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>
- Universidad Nacional Autónoma de México. (2019) *Agenda estadística 2019*. México: UNAM. Consultado el 16 de diciembre del 2019. Disponible en: www.planeacion.unam.mx/Agenda/2019/disco/#

Elsa S. Guevara Ruiseñor

Mexicana. Doctora en sociología por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesora titular de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza de la UNAM. Integrante del Sistema Nacional de Investigadores nivel II. Líneas de investigación: Género y ciencia, educación científica en las niñas, estudios sociológicos sobre intimidad y masculinidad en jóvenes.

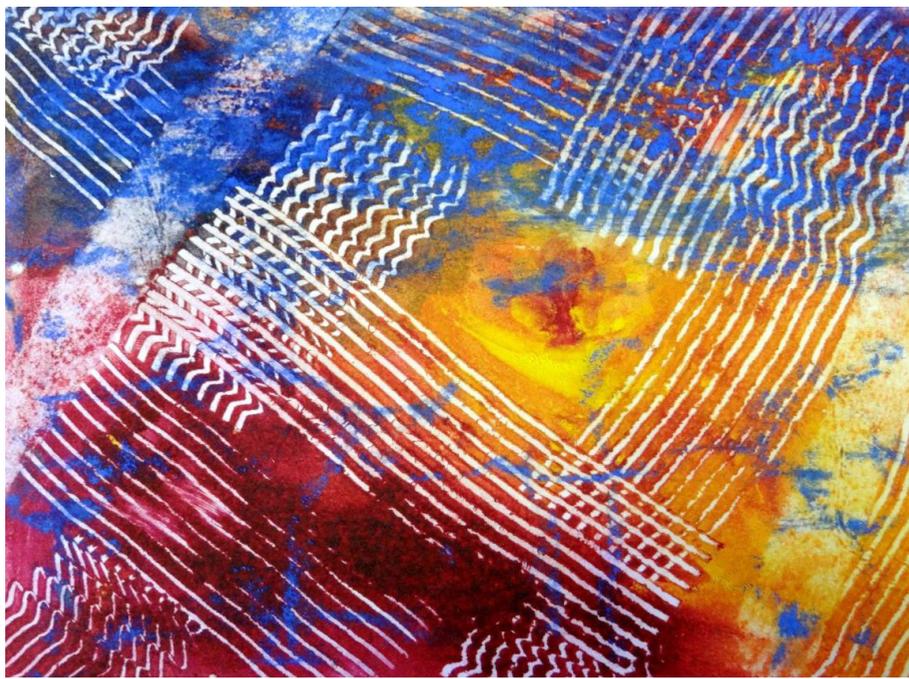
Correo electrónico: elsaruisenor@hotmail.com

María Guadalupe Flores Cruz

Mexicana. Doctora en neurociencias por la Universidad Nacional Autónoma de México. Es profesora en la Facultad de Psicología de la UNAM. Líneas de investigación: Neurobiología del desarrollo, cronobiología del desarrollo, neurobiología del estado de ánimo y género y ciencia.

Correo electrónico: mgfcruz@gmail.com

Recepción 22/10/19
Aprobado: 14/02/20



Cosmos, 2016 | de Sofía Hernández