

LOS SABERES CIENTÍFICOS DE LAS MUJERES EN EL CURRÍCULUM SCIENTIFIC KNOWLEDGE OF WOMEN AT THE CURRICULUM

Nuria Solsona

RESUMEN

Este artículo desarrolla la introducción de los saberes científicos de las mujeres en la ciencia escolar de Secundaria, como ejemplo de la evolución del currículum, según el modelo de género. En concreto, muestra cómo se pueden realizar aprendizajes relacionados con el cuidado de las personas en tres experiencias concretas, en las clases de química, de tecnología y de tutoría. Se hace especial hincapié en la ciencia entendida como actividad humana y en el reconocimiento de la autoridad científica de las mujeres.

«Cuidar es en el momento actual, el verbo más necesario frente al neoliberalismo patriarcal y la globalización inequitativa. Y, sin embargo, las sociedades actuales, como muchas del pasado, fragmentan el cuidado y lo asignan como condición natural a partir de las organizaciones sociales: la de género, la de clase, la étnica, la nacional y la regional-local (Marcela Lagarde, 2003).

PALABAS CLAVE: currículum, androcentrismo, género, química, saberes femeninos.

ABSTRACT

This article develops the introduction of scientific knowledge of women in the school science at Secondary School, as an example of the curriculum transformation, according to the gender reflection. It also shows how to promote learning «take care» of people, in two experiences done in chemistry class, technology and tutorial class. It is done special relevance in the comprehension of science as human activity and in the recognition of the scientific authority of women.

KEYWORDS: curriculum, androcentricity, gender, chemistry, women knowledge

1. LA CIENCIA, UNA ACTIVIDAD HUMANA

Pertenezco a una generación que se educó en la Universidad con la idea de que la ciencia es la búsqueda de la verdad objetiva sobre el mundo físico, con una visión androcéntrica, positivista y mistificada de la ciencia. El androcentrismo es el enfoque que utiliza el hombre como medida de todas las cosas. Por tanto, la visión androcéntrica de la ciencia considera que el hombre es el conquistador y controlador de la naturaleza,



con una confianza casi ciega en el continuo avance tecnológico obtenido a través de la aplicación del método científico.

A partir de la reflexión epistemológica que me sugirió el estudio de la filosofía de la ciencia, se me planteó la necesidad de cuestionar el saber científico que transmitimos en clase de Ciencias Experimentales. Al principio, con argumentos exclusivamente academicistas, me fue muy útil estudiar la naturaleza de la ciencia y en concreto el concepto de modelo de ciencia. Aprendí que la palabra *ciencia* deriva del latín *scientia* y que antes del siglo XIX designaba no solo a las ciencias de la naturaleza sino a todas las formas de conocimiento que se expresaban con una base teórica. La *scientia* ha sido el saber, la maestría, el arte, la rama asociada a la experiencia adquirida en torno a un tema o una materia, en un momento histórico. Durante la Edad Media también eran ciencias la gramática, la retórica y la teología. El siglo XVII supuso un cambio respecto al paradigma renacentista del conocimiento. En Inglaterra, Francis Bacon (1561-1626) en su obra «*El nacimiento masculino del tiempo*» defendía que la ciencia moderna debía basarse en una filosofía que mereciera llamarse «masculina». Bacon decía que «la ciencia anterior representaba sólo un descendiente femenino, pasivo, débil y expectante, pero ahora ha nacido un hijo masculino, activo, viril y generativo». La ciencia moderna es el resultado de una época, los siglos XVI y XVII, en la que la multiplicidad de roles femeninos y masculinos que previamente se consideraban aceptables se fue reduciendo. Las definiciones de «masculino» y «femenino» empezaron a polarizarse para adecuarse mejor a la división entre el trabajo y el hogar, necesaria para la nueva estructura social y económica que se fue imponiendo. En el siglo XVII se produjo una marcada polarización de estos términos. A lo largo del siglo XVIII, la ciencia se fundamenta cada vez más en un modelo de científicidad que se convertirá en una ciencia modelo. Es decir, para alcanzar la categoría de ciencia, las diferentes disciplinas deberán formar agrupaciones de fenómenos, de los que extraerán datos experimentales que permitan justificar las leyes o regularidades que se establezcan. Este planteamiento supuso, de manera implícita, la marginación de todas las actividades relacionadas con el cuidado de las personas y la selección de determinados hechos y fenómenos que adquirieron la categoría de científicos y fueron objeto de investigación. Con el término «cuidado de las personas» se designa el conjunto de actividades y experiencias humanas que realiza cualquier persona que se ocupa del bienestar de las otras personas y de sí misma (Solsona et al. 2005).

Dos ideas fundamentales de la ciencia como la racionalidad y la objetividad han sufrido grandes transformaciones durante el siglo XX. El concepto de racionalidad, que se entendía como la sistematización de enunciados fundamentados y contrastables, ha sido necesario ampliarlo para dar cabida a los aspectos heurísticos de la actividad científica. La nueva racionalidad destaca el aspecto humano, tentativo y constructivo de las ciencias. Además, a pesar de la creencia de que la metodología científica consistía en buscar leyes que sean generalizaciones universales, está claro que hay una relación estrecha entre el conocimiento observacional y el conocimiento teórico. La idea de objetividad ha sido cuestionada ya que cualquier observación es intrínsecamente subjetiva y depende de los valores de la persona observadora y de la teoría en que se basa. La ciencia nos ayuda a conformar nuestra percepción del mundo e incluso nuestra actuación de una determinada manera.



Las corrientes críticas de la filosofía de la ciencia señalan que la ciencia es una actividad humana, moldeada por las condiciones económicas, sociales y culturales de la sociedad donde se desarrolla y por las condiciones personales de los miembros de la comunidad científica. La ciencia no es un esfuerzo puramente cognitivo, ni un acto impersonal: es una actividad profundamente personal y social. El análisis de la actividad científica debe incluir los aspectos metodológicos, que se caracterizan por la despersonalización, la falsa objetividad y la compartimentación disciplinar en el estudio de los fenómenos que conduce a la superespecialización. La ciencia moderna se identifica con la concepción filosófica dualista del universo según la cual todo está bajo el dominio de dos principios originarios, antagónicos e irreductibles entre ellos. Así se razona de acuerdo con unos hábitos dicotómicos entre lo cognitivo y lo afectivo, entre lo masculino y lo femenino, que permean la forma de percibir y pensar el mundo, la forma de conceptualizar y de establecer los principios lógicos. Con Evelyn F. Keller (1985) aprendí que la masculinidad llega a condicionar los problemas interesantes para la ciencia, los resultados que son fiables y aprovechables, los datos que son significativos y las explicaciones satisfactorias a un problema determinado. Pero, los análisis de género del modelo de ciencia escolar no pueden limitarse a los aspectos periféricos de la ciencia, a sus usos y aplicaciones, sino que deben analizar el núcleo central de la ciencia, es decir, la forma en que ésta ha sido construida. El modelo de género comporta considerar la diferencia que impregna las relaciones de género en un momento histórico concreto y las de los seres humanos con la realidad, y por lo tanto afecta la relación de cada persona con el conocimiento y el aprendizaje (Harding, 1991). Para conocer la realidad de la educación científica y poder profundizar en el análisis de género, consideramos las chicas y las mujeres sujetos de estudio y por tanto es indispensable en cualquier investigación obtener los datos desagregados.

La forma de pensamiento etnocéntrica y dicotómica convierte la diferencia en dicotomía. Hay consenso sobre el hecho de que la ciencia no es neutral respecto a los valores y que intereses culturales y políticos se adentran en la epistemología, en la metodología y en las conclusiones de la teoría y la práctica científica. Los conceptos que organizan el pensamiento y la cultura no corresponden a formas de pensamiento universales, sino que corresponden a constructos con un sesgo de género, histórica y geográficamente específicos. Por todo ello es consecuente plantear qué modelo de ciencia favorece la coeducación. (Solsona, 1991).

Para comprender la construcción del conocimiento científico actual, también me fue útil situarme en la perspectiva de la lógica de la complejidad, que propone prestar atención a las dimensiones personales, emocionales y sexuales de la elaboración y aceptación de las afirmaciones del conocimiento científico. En el trabajo científico, el azar y la probabilidad juegan un papel importante en la construcción de la explicación de los fenómenos que la propia ciencia considera que son científicos. Enrichetta Susi (1998) indica que la ciencia es un sistema autorreferente, de manera que los límites exteriores no son eficaces. Que el trabajo científico se lleva a cabo con unos referentes éticos y epistemológicos fijados por la propia comunidad científica y que la separación entre experiencia personal y competencia científica es característica de la ciencia moderna. Una de las consecuencias de los análisis de género de la ciencia es la propuesta de la inversión de lo personal y lo impersonal. Susi recalca que mientras los científicos fueron una mayoría



de hombres, la coincidencia entre el sujeto masculino y el sujeto universal podía pasar inadvertida. Ahora que las investigadoras ya son muchas, es más clara la dificultad de incluir la experiencia femenina en el modo de hacer ciencia.

A pesar de todo, la opinión de las corrientes críticas de la filosofía de la ciencia no ha incidido en la comunidad científica ni en la imagen de la ciencia de la mayoría de la población. Este modelo estereotipado de ciencia se refuerza a través de la enseñanza y de la imagen de la misma que transmiten los medios de comunicación.

El androcentrismo implícito que conlleva hoy la ciencia y las dificultades de acceso de las mujeres a determinados niveles de investigación científica, que siguen persistiendo a finales del siglo xx, no tienen únicamente consecuencias a nivel teórico. En mi experiencia he comprobado que estos hechos provocan situaciones de injusticia y sexismo, en la medida que alejan a sectores importantes de estudiantes y mujeres de la actividad científica. Enrichetta Susi (1998) señala que la contradicción con que se encuentra una científica cuando se le reconoce su autoridad, a pesar de ser mujer, «impulsa a muchas mujeres que trabajan en el campo científico a considerar el valor que se les da como neutro, y a temer que se reducirá por una conexión explícita a su ser mujeres».

La mayoría de los esfuerzos intelectuales con validez cultural han sido históricamente del dominio de los hombres. La ciencia entendida como el saber por antonomasia se basa en un ideal particular de masculinidad. El concepto de ciencia evolucionó en conjunción con una ideología de género que ayudó a conformarla. De forma que en la categorización arbitraria de los saberes occidentales bajo el concepto de ciencia han quedado excluidos saberes femeninos como la agricultura, el tinte, la alimentación y la costura, entre otros, en los que la presencia de la mujer ha sido y es importante.

La ciencia es una actividad humana cuyo objetivo es la transformación del mundo, lo cual tiene mucho en común con otras actividades humanas. La actividad científica la protagoniza la comunidad científica, que forma un grupo disciplinar en el seno del cual se configuran las representaciones del mundo que se validan por los procedimientos experimentales aceptados por el propio grupo.

Finalmente me interesa señalar que el sesgo masculino de la ciencia no afecta sólo a las mujeres. La aceptación por parte de sectores amplios de la población de los mitos que acompañan a la actividad científica tiene también consecuencias a niveles de comportamientos y conflictos sociales. El hecho de no cuestionar el androcentrismo en la ciencia puede llevar a una aceptación dogmática de la ciencia, a creer que en cualquier situación particular hay una sola vía de actuación y a favorecer la intolerancia ante opiniones diferentes.

2. GÉNERO Y EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Las primeras investigaciones con mirada de género en la educación científica, agrupadas bajo el nombre Gender and Science, tienen un largo recorrido en la comunidad anglosajona, desde las iniciativas planteadas a partir de los años sesenta en el proyecto GIST (Girls into Science and Technology) (Kelly, 1984). Kahle (1985), Whyte (1986), Harding (1986), Spear (1987) y Rosser (1997) siguieron el modelo de género en sus investigaciones. Es conocido que las mujeres ocuparon espacios diferentes de los de los



hombres a lo largo de la historia, y que las experiencias de las mujeres y su interpretación de la realidad no fueron incluidas en el conocimiento científico. En determinados momentos históricos, las mujeres participaron en la construcción del conocimiento siguiendo itinerarios epistemológicos diferenciados de los que fueron ocupados por hombres (Solsona, 2001). Ellas estuvieron presentes en la alquimia, en la tradición perfumista, en la fabricación de tintes y otras tradiciones artesanales que fueron predominantes antes de la consolidación de la química como ciencia, en el siglo XVIII. Con la institucionalización de la historia de la química, las mujeres fueron olvidadas a pesar de que habían ocupado lugares clave en la historia del conocimiento. En la historia de la química hay varios estudios que incorporan de manera relevante las aportaciones de las mujeres, pero en la enseñanza de la química queda pendiente la incorporación del modelo de género (Álvarez et al. 2003; Solsona, 2012b). La introducción de la práctica científica de las mujeres en la ciencia escolar persigue dos objetivos simultáneos. En primer lugar, que la ciencia escolar incorpore la autoridad científica de las mujeres; y al mismo tiempo que este conocimiento se pueda aplicar fuera del centro escolar para formar futuros ciudadanos y ciudadanas, competentes en la vida privada y en la profesional, sin los desequilibrios actuales existentes entre las mujeres y los hombres.

En las últimas décadas han tenido lugar cambios considerables en la situación social de las mujeres. Se ha incrementado su presencia en la enseñanza superior y universitaria y también en los trabajos remunerados. Se ha conseguido la igualdad legal, pero la práctica actual de los centros educativos no ha integrado todavía el modelo de género. La reflexión de género en las clases de Ciencias Experimentales empezó por diagnosticar la situación mediante unos indicadores o dimensiones para poner en evidencia las discriminaciones sexistas en las clases de Ciencias. Las dimensiones explicativas del sesgo de género en las clases de Ciencias Experimentales se refieren tanto al currículum explícito como al currículum oculto que está presente de forma implícita en las actividades de enseñanza. Entre ellos destacamos el modelo de ciencia del alumnado, el del profesorado y el que se encuentra implícito en los libros de texto o materiales curriculares.

El proceso educativo juega un papel importante en la construcción de las identidades femeninas y masculinas, que en nuestra sociedad se ha planteado de forma dicotómica. Tradicionalmente se ha asociado la masculinidad hegemónica con las opciones curriculares de los chicos que muestran preferencia por las ciencias y la educación física. Los modelos socialmente aceptados de masculinidad y feminidad corresponden a unos estereotipos que atribuyen de manera exclusiva al sexo femenino la realización de las tareas del hogar y de cuidado de las personas. La masculinidad implícita que conlleva hoy la ciencia y las dificultades de acceso de las mujeres a determinados niveles de investigación científica que siguen persistiendo a finales del siglo XX no tienen únicamente consecuencias teóricas. Estos hechos provocan situaciones de injusticia y sexismo, en la medida en que alejan a sectores importantes de estudiantes y mujeres de la actividad científica. El sexismo se manifiesta de distintas formas y presenta un problema de desigualdad social, en la medida en que un grupo social, las chicas, encuentran límites, no formales pero sí reales, a sus oportunidades de acceso a determinados estudios. Un ejemplo es la segregación que se presenta actualmente a la hora de cursar los Bachilleratos Científico y Científico-Tecnológico. Los datos de que disponemos en España de las Comunidades Autónomas indican que en el Bachillerato



Tecnológico no hay alumnas. El promedio de una o dos chicas por curso frente al cincuenta por ciento o más de chicas en el Bachillerato Científico es bastante significativo.

Los cambios sociales de las últimas décadas han facilitado que las chicas y los chicos manifiesten actitudes distintas ante la vida familiar y sexual y los estudios. Esto nos permite hablar de la existencia de nuevas masculinidades y feminidades, diversas respecto a los estereotipos de género tradicionales. Entendemos por estereotipo de género al conjunto de ideas y creencias que la sociedad considera normativas para hombres y mujeres, de forma diferencial y según patrones culturales establecidos, en un momento histórico determinado.

La educación científica sigue un razonamiento con hábitos dicotómicos entre lo cognitivo y lo afectivo, entre lo masculino y lo femenino, que permean la forma de percibir y pensar el mundo, la forma de conceptualizar y de establecer los principios lógicos. La forma de pensamiento etnocéntrica y dicotómica convierte la diferencia en dicotomía (Solsona, 1998). Por este motivo, históricamente se ha considerado que chicas y chicos tenían que realizar aprendizajes diferentes.

Para diagnosticar la situación del currículum desde el modelo de género es conveniente seguir a Sue Rosser (1997). Ella propone un modelo de clasificación en seis niveles o grados para la transformación del currículum, con el objetivo de que llegue a ser más inclusivo para mujeres y hombres de color. En el nivel 1 se sitúa el currículum que ni siquiera detecta la ausencia de mujeres. Un ejemplo sería el planteamiento tradicional de currículum de ciencias. En el nivel 2 hay un reconocimiento de que la mayoría de científicos son hombres y de que la ciencia posiblemente refleja una perspectiva masculina del mundo natural y físico. Mujeres excepcionales como las que han recibido el Premio Nobel y han conseguido el máximo éxito en los estándares tradicionales de la disciplina pueden ser aceptadas en la comunidad científica e incluidas en el currículum. En el nivel 3 se identifican las barreras que impiden el acceso de las mujeres a la ciencia. Se reconoce a las mujeres como un problema o una anomalía, y se las considera como víctimas. En el nivel 4 se rastrea a mujeres científicas con sus extraordinarias contribuciones. Se investiga el rol de las mujeres a lo largo de la historia de la ciencia, que ha sido menospreciado o atribuido a sus colegas masculinos para establecer las realizaciones científicas de las mujeres. En el nivel 5, la ciencia realizada por las mujeres abre nuevas perspectivas, donde ellas se convierten en el foco. Los temas de estudio, la metodología usada y el lenguaje para expresar datos y teoría pueden ser ampliados, mejorando la calidad de la ciencia. Finalmente, en el nivel 6 la ciencia es redefinida y reconstruida para incluir a todas las personas, mujeres y hombres.

La autoridad como categoría de análisis permite reflexionar con mayor complejidad sobre la historia del conocimiento. El reconocimiento de la autoridad científica femenina obliga a modificar la visión tradicional de la ciencia escolar, tanto del profesorado como del alumnado. La práctica de la autoridad femenina debe ser entendida como mediación, es decir, como capacidad para hacer crecer. Entre las científicas que entendieron la autoridad científica como mediación, algunas abordaron la relación entre el conocimiento y los saberes científicos femeninos. Rosa Sensat y su libro *«Les Ciències en la vida de la llar»* se convirtieron en un referente para estudiar la relación entre la construcción del conocimiento y su uso por las mujeres. *«Les Ciències en la vida de la llar»* estaba dirigido a las amas de casa y formaba



parte de las iniciativas del feminismo burgués catalán de principios de siglo para dar formación científica a las mujeres. Ella no participa de la manera de pensamiento dicotómica que permea la forma de percibir y pensar el mundo y convierte la diferencia en dicotomía. Para ello, Rosa Sensat defiende la relación existente entre las tareas del hogar y los principios científicos. (Rosa Sensat, 1923).

Para abordar una educación científica no discriminatoria ni jerarquizada, debemos reconsiderar el modelo de ciencia escolar desde una perspectiva de género. El conocimiento escolar debe incluir todas las prácticas relacionadas con la construcción de los distintos saberes, es decir, todos los esfuerzos realizados por los diferentes grupos sociales para elaborar explicaciones de los hechos científicos. No sólo las acciones realizadas por la comunidad filosófica o científica, que han tenido el monopolio en la construcción del conocimiento académico, sino también los conocimientos necesarios para la vida y que han sido y son mayoritariamente responsabilidad de las mujeres.

Por otro lado, es importante considerar las palabras de Gerda Lerner (1990) que remarca la centralidad de las mujeres en nuestra acción como una opción metodológica e innovadora, indicando: «Centrarse en las mujeres significa ignorar cualquier testimonio de marginación femenina porque, incluso cuando parece que las mujeres se encuentran al margen [de la actividad científica] es consecuencia de la intervención del patriarcado; [...] no se puede situarlas en los espacios vacíos del pensamiento y de los sistemas patriarcales: en cuanto se sitúan en el centro transforman el sistema». En consecuencia, la reflexión de género sobre la educación en Ciencias Experimentales comporta el reto de cambiar la centralidad androcéntrica, con la incorporación de los saberes femeninos a los contenidos disciplinares que se consideran objeto de aprendizaje. Nos queda todavía mucho por hacer en el terreno de los libros de texto, el lenguaje, la organización de las aulas, etc., pero abordar la incorporación de los saberes científicos femeninos nos permitirá avanzar en la transformación curricular.

El modelo de ciencia del profesorado de Ciencias Experimentales que reflejamos en nuestra intervención docente, está dominado de forma implícita por una visión androcéntrica, positivista y cuantificadora de los fenómenos. Este modelo de ciencia difícilmente podrá incluir entre sus referentes la autoridad científica femenina. Un grupo importante del profesorado considera el aprendizaje científico neutro y por lo tanto no ve relevante la existencia de chicas y chicos desde el punto de vista del aprendizaje. Esta visión neutral y supuestamente objetiva del profesorado es de mucha relevancia porque al inicio de la Enseñanza Secundaria los chicos y chicas empiezan a construir de una manera más formal un concepto de ciencia que hasta entonces tenían de una manera muy incipiente. Ellas y ellos tienen una visión muy atomizada de la ciencia, que identifican con los experimentos, con un grupo de fenómenos específico, por ejemplo relacionado con el universo o con las rocas. Las dificultades para pensar y cambiar la realidad educativa en la clase de ciencias tienen en su origen, además de otros aspectos, en no disponer de un saber científico construido que incluya la realidad y el saber de las mujeres. En estas condiciones resulta difícil pensar en una ciencia escolar que incluya la perspectiva coeducativa.

La ciencia escolar con un enfoque didáctico propone la formación de personas con una cultura científica, que les permita comprender e interpretar los fenómenos químicos del entorno. Por ello nos interesa trabajar con un concepto de educación



química que no sea reduccionista, que esté contextualizado e incluya la reflexión sobre las relaciones entre la química y sus implicaciones sociales y cotidianas. Las personas tenemos diferentes registros de funcionamiento que activamos en función de la tarea que queramos realizar. Cualquier persona construye de forma implícita explicaciones de los fenómenos que ocurren a su alrededor; explicaciones muy persistentes, generales y en muchos casos coherentes. El conocimiento cotidiano es una de las formas comunes con que nos representamos nuestras prácticas, en las que vertebramos un conjunto de ideas y conceptos que nos permiten actuar en la vida diaria. En diferentes estudios se ha detectado la riqueza de los contenidos incluidos en el conocimiento doméstico y su proximidad con la ciencia escolar.

La complejidad actual de los estudios de género y el trabajo que todavía nos queda por hacer comportan que no se pueda hablar de diferencias estrictas entre chicas y chicos. Por ello, es prudente en la descripción de los comportamientos hablar de «tendencias generalizadas o mayorías». Así, los datos de que disponemos de los estudios sobre estrategias de aprendizaje diferenciales en ciencias señalan que mayoritariamente las chicas son más holísticas, buenas planificadoras, lideran los trabajos en grupo, son empáticas y utilizan la informática para el aprendizaje, mientras que los chicos son más analíticos, más abstractos, presentan dificultades para el trabajo en grupo y utilizan la informática para los juegos (Watanabe y Ischinger, 2009; Vassiliou, 2010). El reconocimiento de diferentes estilos de aprendizaje supone aceptar la existencia de diferentes propuestas de aprendizaje científico, relacionadas con nuevos contextos de aprendizaje diferenciales, no estrictamente masculinos como han sido los más tradicionales.

Cuando hablamos de contexto en el marco de la ciencia escolar nos referimos al análisis de una situación o problema complejo, relevante socialmente y del entorno del alumnado, que se realiza durante un largo periodo de tiempo. A partir de su estudio se van construyendo contenidos claves necesarios para comprenderlo y para tomar decisiones, interrelacionándolos y organizándolos, junto con las experiencias y el nuevo lenguaje que se va generando, alrededor de modelos teóricos claves de la ciencia (Gilbert et al, 2010; Sanmartí et al, 2011).

Una forma de sexismo consiste en minusvalorar la presencia del ámbito personal en el proceso de aprendizaje, es decir, en no relacionar las tareas de la esfera familiar tradicionalmente realizadas por las mujeres con los aprendizajes científicos. Lo que refuerza la atribución de las tareas del hogar de manera exclusiva al sexo femenino, unas tareas que son fundamentales para la supervivencia y el bienestar de la población.

El objetivo es promover la actividad científica escolar que posibilite la alfabetización química de una mayoría de la población, para que disponga de criterios para tomar decisiones informadas y pueda llevar a cabo acciones responsables sobre fenómenos y problemas relacionados con la química. Así, entre los objetivos básicos, de la orientación del currículum de química proponemos promover el interés del alumnado por conectar la química con sus aplicaciones y los fenómenos de la vida cotidiana (Izquierdo, 1996). En particular, la introducción del modelo de cambio químico se considera central en el currículum de química y por ello se han realizado multitud de propuestas didácticas (Solsona y Sanmartí, 1998).

Mi reflexión se relaciona con la Enseñanza Secundaria, la etapa educativa que conozco más, pero quizás algunas observaciones tengan similitudes en otras



etapas educativas. Como ya es conocido, debido al proceso de socialización las chicas y los chicos, han desarrollado en la adolescencia diferentes valores y perspectivas que les llevan a mirar el mundo de manera diferente. En estas edades, las chicas aumentan la afectividad relacional de forma superior a los chicos, es decir, para ellas las relaciones con los objetos y las personas son en primer lugar afectivas y muy ligadas al contexto, que es el que da sentido a la tarea. Esto las coloca en una posición diferenciada frente a las propuestas de intervención didáctica en ciencias que acostumbran a ajustarse a la norma establecida, en las que predomina el patrón masculino. En esta situación, cualquier desajuste o retraso respecto a la norma en el campo motriz o afectivo puede llegar a afectar al desarrollo del campo cognitivo.

En Secundaria, en clase de química se trata de hacer posible la creación de un espacio de relación no jerárquica entre los sexos que al mismo tiempo sea un espacio de libertad para mujeres y hombres. La innovación teniendo en cuenta la mirada femenina presenta fundamentalmente dos niveles: un primer nivel en el que se incorporan los saberes de las mujeres que han sido excluidos del curriculum escolar, de forma puntual, y un segundo nivel en el que los contenidos escolares se estructuran en torno a los saberes que han estado tradicionalmente en manos de las mujeres, en la organización social. El reconocimiento de la autoridad científica femenina obliga a modificar la visión tradicional de la ciencia escolar, tanto para el profesorado como para el alumnado. La práctica de la autoridad femenina debe ser entendida como mediación, es decir, como capacidad para hacer crecer. La autoridad como categoría de análisis permite reflexionar con mayor complejidad sobre la historia del conocimiento. Entre las científicas que entendieron la autoridad científica como mediación, algunas de ellas habían abordado la relación entre el conocimiento y los saberes femeninos.

3. TEORÍA Y PRÁCTICA DEL CUIDADO

La reflexión sociológica ha prestado atención los últimos años al concepto de cuidado y a lo que significa cuidar a otras personas. En términos amplios, el cuidado es el conjunto de actividades y experiencias humanas relacionadas con los sentimientos que realiza alguien que se ocupa del bienestar de los demás. Los saberes de las mujeres son los saberes adquiridos y practicados por ellas que han sido fundamentales para la evolución de la especie humana. Son saberes implícitos, transmitidos de madres a hijas a lo largo de las generaciones, y no han sido recogidos de forma escrita, excepto en raras ocasiones. Como la transmisión escrita es la forma principal adoptada por las instituciones de saber, los saberes femeninos no se valoran actualmente. Hablamos de la «sabiduría» de las mujeres para afirmar que el conocimiento asociado tradicionalmente a las mujeres no es un conjunto de prácticas caseras sin ninguna conexión transmitidas de madres a hijas, sin ninguna relación entre ellas.

Para organizar y realizar las tareas cotidianas del hogar no es suficiente con aprender unas cuantas técnicas para lavar, cocinar, educar a las niñas y los niños, etc., sin más. Como se trata de técnicas y conocimientos aprendidos por transmisión oral, sin una instrucción específica, alguien podría pensar que se trata de saberes sin ningún



tipo de complejidad, que son conocimientos meramente intuitivos y deslavazados. Las mujeres, de acuerdo con el funcionamiento cognitivo de las personas, no tenemos ideas aisladas sobre las cosas sino que disponemos de un conjunto relativamente integrado de conocimientos con un cierto grado de consistencia interna. Decimos que las mujeres tienen una sabiduría que como grupo han elaborado y adaptado a las necesidades de cada momento histórico, un conjunto de explicaciones, un conjunto de ideas sobre las tareas que hay que realizar para el buen funcionamiento de la familia y el bienestar de sus integrantes. El objetivo es estimular el reconocimiento de la práctica científica de las mujeres y dar dignidad de saber a los saberes considerados tradicionalmente femeninos para incluirlos en el modelo de ciencia escolar. Así, facilitamos la circulación de los saberes de nuestras alumnas, sus madres y nuestras compañeras con el objetivo final de que los hombres, alumnos, profesores y compañeros se vayan incorporando al aprendizaje de estos saberes necesarios para la vida.

El cuidado forma parte de la vida de las personas y del conjunto de las relaciones humanas y sociales. El cuidado es la base de la sostenibilidad de la vida y es fundamental para el bienestar de las personas, para sostener las necesidades básicas cotidianas de crecimiento, subsistencia, protección, afecto, conocimiento, desarrollo intelectual y personal, participación, descanso, creatividad, identidad, libertad...

El cuidado tiene cuerpo sexuado, porque a pesar de su universalidad, mujeres y hombres nos situamos frente a él de manera distinta, ya que se ha asociado tradicionalmente a mundo simbólico femenino, y se ha atribuido su realización de manera exclusiva al sexo femenino. Hoy, el cuidado se ha invisibilizado, a pesar de ser fundamental para la supervivencia y el bienestar de la población. Y por ello, la mayoría de las mujeres hemos sido educadas en la habilidad de cuidar a las demás personas y muchas de nosotras lo consideramos intrínseco en nuestra personalidad y disfrutamos al cuidar y ser cuidadas. Marcela Lagarde (2000) afirma que a las mujeres se nos educa para «estar al servicio de los demás», mientras que a los hombres se les inculca un carácter más «autónomo», en la idea de «ser-para-sí». La vida de las mujeres tiene por finalidad procurar el bienestar de las personas, actuar con la máxima calidad y hacer lo imposible por la vida de los demás, una serie de principios que se reflejan igualmente en el mundo político.

La situación actual de los hombres es asimétrica respecto a la de las mujeres. Hoy, ellos todavía no se educan en y para el cuidado. Algunos hombres no desarrollan las habilidades ni siquiera para cuidar de sí mismos, aunque éste es un aspecto que ha mejorado en las últimas generaciones a consecuencia del aumento del consumismo, y la mayoría tiene una concepción muy restringida del significado de cuidar a las demás personas. Las mujeres, con nuestra diversidad económica, étnica y laboral, en nuestra práctica cotidiana participamos de forma activa y decidida en la sostenibilidad de la vida, del planeta y de la economía.

Actualmente, la brecha de género en el desarrollo del cuidado de las personas se consolida en las familias. Podríamos pensar que el desequilibrio en la participación en el trabajo de cuidado tiende a disminuir en los últimos tiempos, pero no es así. En un 72% de los casos, el trabajo de cuidado instrumental y de cuidado de las personas es responsabilidad y recae en las mujeres. Sólo un 10% de las familias comparten el trabajo del hogar al 50% y en un 18% se externaliza, es decir, se paga a una persona. En un 15%



de los hogares, los hombres no hacen ningún trabajo de cuidado. Y estos datos se mantienen estables a lo largo de los años; siempre son las parejas jóvenes las que comparten el trabajo del hogar, y la distribución equitativa se pierde a medida que pasan los años.

La jerarquía existente entre la cultura femenina y la masculina en nuestra sociedad ha invisibilizado, infravalorado y devaluado el trabajo de cuidado realizado por las mujeres. Los modelos socialmente establecidos de masculinidad y feminidad corresponden a unos estereotipos que desconsideran la presencia del ámbito personal en el proceso de aprendizaje, que creen inoportuno relacionar las tareas de la esfera familiar con los aprendizajes científicos. De forma que hoy pocas personas, hombres o mujeres, quieren hacerlo y para quienes lo hacen resulta una carga, dada la distribución desigual del mismo. Además, pocas personas son conscientes de que si no se realizara el trabajo de cuidado, se paralizaría el funcionamiento de la vida y la sociedad y supondría la degradación de las relaciones interpersonales y de bienestar.

Las prácticas de cuidado desarrolladas por las mujeres implican un conjunto de saberes vivos en lengua materna y sin academicismos. Los saberes de las mujeres, de acuerdo con el funcionamiento cognitivo de las personas, forman redes y constituyen un conjunto integrado de conocimientos con una consistencia interna, que ha sido elaborado y adaptado a las necesidades de cada momento histórico, lejos de los pedestales y los andamios del poder (Rivera, 2007).

La mayoría de los libros de texto de química son textos escritos con una finalidad didáctica, pero en muchos casos tienden a un enfoque muy cientifista, excepto los que utilizan contextos próximos al estudiantado o plantean un enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), como es el caso de la química de la cocina (Solsona, 1999).

4. UNA EDUCACIÓN CIENTÍFICA QUE INCLUYA EL APRENDIZAJE DEL CUIDADO

El currículum escolar sigue siendo androcéntrico, según los estudios realizados, y por lo tanto la brecha de género y los desequilibrios entre la cultura masculina y la cultura femenina en el modelo de ciencia escolar continúa. La igualdad legal y formal conseguida en los últimos tiempos no va acompañada de un decisivo aumento del modelo de género en clase de química, de la misma forma que ocurre en otras áreas de conocimiento. Por ejemplo, si nos referimos a los contenidos escolares vemos que han variado a lo largo del tiempo, pero siempre fueron concebidos con un enfoque androcéntrico.

En el mundo aparentemente neutro y universal de educar e instruir, en el ámbito de la educación y de la transmisión del saber, es muy significativa la existencia de dos sexos, con sus diferencias y sus aspiraciones autónomas de crecimiento humano y cultural, de manera que la diferencia humana llegue a impregnar todos los aspectos de la relación educativa, desde el uso del lenguaje hasta el saber académico que se transmite. Tener presente la coeducación, partir de la coeducación, implica una profunda reflexión sobre la estructura de la enseñanza: la organización de los centros, las relaciones de comunicación, los contenidos y los materiales curriculares... Es decir, sobre el conjunto de actividades que constituyen la vida de un centro. Y en esta tarea es fundamental el papel del profesorado,



muy especialmente el femenino. Porque se trata de una tarea que requiere que las mujeres que trabajamos en la enseñanza podamos convertir nuestra presencia, mayoritaria, en fuerza real y simbólica (Cabaleiro, 2005).

Una escuela coeducadora es la que imparte una formación y una educación que valora indistintamente la actuación y la aportación social y cultural de las mujeres y los hombres, que no estereotipa aptitudes ni actitudes y en la que se reconoce y respeta la diferencia sin silenciarla ni jerarquizarla.

La incorporación de las prácticas y los valores asociados a los saberes de las mujeres favorece el establecimiento de relaciones de colaboración más empáticas y solidarias entre las mujeres y los hombres en la sociedad. Una necesidad importante para trabajar valores distintos de los que potencian el establecimiento de relaciones agresivas entre las personas y especialmente entre las mujeres y los hombres. La educación en la tolerancia, el respeto, la empatía con las otras personas, y la aceptación de puntos de vista diferentes es una tarea imprescindible en la educación básica para la plena ciudadanía en el siglo XXI, si queremos contribuir a la construcción de sociedades sin fracturas sociales. Además, con el establecimiento de nuevos marcos de relación en la vida cotidiana, en la realización de tareas relacionadas con fenómenos incluidos en materias escolares como la química, la tecnología debe contribuir a la construcción de masculinidades y feminidades diferentes de las consideradas hegemónicas en el imaginario colectivo.

Revalorizar y visibilizar las actividades y prácticas del cuidado como contenidos curriculares en el marco escolar consiste en potenciar que el alumnado tome conciencia de la importancia de establecer unas relaciones interpersonales satisfactorias en el ámbito escolar y familiar, en los intercambios intelectuales, en el trabajo en equipo y en los proyectos comunes. El aprendizaje escolar del cuidado permite valorar las aportaciones de los diferentes miembros del núcleo familiar y colaborar en la construcción de unas relaciones interpersonales basadas en el conocimiento propio y de las otras personas. Trabajar el cuidado educa en el respeto que deriva de la coordinación de intereses, deseos y expectativas, de sentimientos y emociones y de ideas propias con las de las otras personas.

A menudo se olvida la relación que hay entre los conocimientos asociados a las actividades del hogar y los conocimientos llamados académicos científicos o sociales. Por ejemplo, para cocinar un plato hay que planificar el proceso, saber medir la cantidad de ingredientes necesarios, en la proporción correcta. Para lavar la ropa, hay que utilizar las cantidades de agua y jabón necesarias y saber quitar las manchas. Para fregar el suelo, no sirve cualquier cantidad de agua, en proporción a la superficie de suelo que se quiere limpiar. La reflexión sobre la importancia de incluir las actividades del hogar en los contenidos escolares cobra más importancia si consideramos que uno de los objetivos de la educación es el de formar personas autónomas personalmente.

A lo largo de mi trayectoria profesional, como profesora de química, he podido participar en dos experiencias relacionadas con el aprendizaje del cuidado. Una de ellas consiste en promover el aprendizaje de la química en contexto culinario. La segunda, el proyecto *Tempora*, «Todos los tiempos en un tiempo», en Catalunya, me permitió trabajar en tres ámbitos, la química, la tecnología y la tutoría (Solsona et al, 2005).

El proyecto *Tempora* se proponía revalorizar las actividades y prácticas del cuidado como contenidos curriculares en el marco escolar, valorar las aportaciones



de los diferentes miembros del núcleo familiar y colaborar en la construcción de unas relaciones interpersonales basadas en el conocimiento propio y de las otras personas. Para ello hay que potenciar que el alumnado tome conciencia de la importancia de establecer unas relaciones interpersonales satisfactorias en el ámbito escolar y familiar, en los intercambios intelectuales, en el trabajo en equipo y en los proyectos comunes. El aprendizaje del cuidado permite formar al alumnado en el respeto que deriva de la coordinación de intereses, deseos y expectativas, de sentimientos y emociones y de ideas propias con las de las otras personas; en la gestión no violenta, no sexista, no racista, adecuada y justa de los conflictos; en la reciprocidad de deberes y derechos; y en la solidaridad activa.

Los objetivos generales de nuestra experiencia fueron: 1) introducir en el sistema educativo los saberes asociados al cuidado, restituir la existencia a algunos de los saberes de las mujeres que han sido ocultados a lo largo del tiempo y revalorizarlos; 2) cortar con los aspectos sexistas de la masculinidad hegemónica y potenciar las responsabilidades sociales entre hombres y mujeres; 3) potenciar la autonomía personal de todas las personas y la colaboración de los miembros de la unidad familiar; 4) potenciar que hombres y mujeres sean los protagonistas tanto en el ámbito doméstico como en el laboral.

Para el diseño de las actividades partimos de los conocimientos de las chicas y los chicos, sus ideas y experiencias personales. La secuencia de aprendizaje empieza con unas actividades para conocer la situación familiar del alumnado y facilitar la reflexión sobre su entorno de referencia, de manera que ellas y ellos hablen de sus experiencias, las contrasten y hagan consultas en casa para aclarar las posibles dudas al respecto. Creemos que haciendo visibles es los saberes de las madres, con quienes se da la primera relación de autoridad, estamos reconociendo autoridad a las prácticas de cuidado por ellas desarrolladas.

Las experiencias en clase de Tecnología de los tejidos permiten llevar la vida al aula en el momento en que se pregunta en clase quién sabe planchar, por ejemplo, y quién lo hace en casa. Son una vía para visibilizar las prácticas relacionadas con el cuidado de la ropa, su lavado, planchado, organización y almacenamiento. Las actividades en clase de tutoría reforzaban las ideas relacionadas con la importancia del cuidado, desarrolladas en las clases de química y tecnología (Solsona, 2008a).

Como profesora de química, el desarrollo de la iniciación a la química en contexto culinario ha sido el espacio en el que he realizado más experiencias a lo largo de mi trayectoria profesional. La iniciativa surgió de mi preocupación por la relación con la química de laboratorio, un conocimiento ajeno a la gente joven en 4.º de ESO, pero también de mi reflexión sobre nuestro saber, sobre el saber de las mujeres en este ámbito. Para empezar a caminar en la cocina escolar, me apoyé en Rosa Sensat (1923).

Las mujeres de las sociedades primitivas realizaron una gesta memorable al empezar a cocinar los alimentos, desde el punto de vista de la supervivencia de nuestra especie. Las personas, a diferencia del resto de los animales, no pueden comer directamente lo que cazan o recolectan porque no pueden masticarlo ni digerirlo; hay que transformarlo previamente, o sea, cocinarlo con la ayuda del calor. Por ejemplo, los vegetales contienen celulosa ($C_6H_{10}O_5$), pero las personas no podemos digerirla: sale de nuestro cuerpo prácticamente igual que como ha entrado. Los animales herbívoros



tienen unos microorganismos en el estómago que rompen las moléculas de celulosa y así pueden alimentarse. Nosotros necesitamos cocinar los vegetales para reblandecer la celulosa. El descubrimiento de la práctica culinaria fue difícil ya que en su momento fue una práctica nueva que no se podía imitar de otras existentes. Las mujeres de las sociedades primitivas fueron las primeras en realizar con sus manos cambios en los materiales, lo que hoy llamamos cambios químicos: fabricar pan, macerar carne, fermentar licor son los primeros procesos, según los testimonios etnográficos.

5. LA EDUCACIÓN CIENTÍFICA EN LA COCINA

La cocina es un contexto de aprendizaje en el que se articulan multitud de propuestas didácticas que han tenido amplia repercusión internacional, para promover el aprendizaje de los conceptos básicos de química. Los referentes de la química de la cocina a nivel internacional son varios y amplios. Entre ellos destacamos This (1993), que acuñó el término *gastronomie moleculaire*, Barham (2000), Stewart (2009) y Quellen (2012), entre otros. La enciclopedia de referencia para la interpretación tecnocientífica de los fenómenos culinarios se encuentra en McGee (2004). A nivel de territorio español, podemos señalar que un buen número de institutos de Secundaria realizan en clase de química alguna o varias experiencias relacionadas con la incorporación del mundo de los fenómenos químicos que tienen lugar en la cocina. Hay por lo menos dos posibilidades de trabajar la química en contexto culinario. Una de ellas se refiere al desarrollo puntual de experimentos o manipulaciones culinarias, en un secuencia didáctica para introducir el cambio químico, sin que todo el contexto de aprendizaje de la secuencia sea culinario (Solsona, 2002, 2003). La segunda posibilidad consiste en desarrollar la secuencia de aprendizaje del modelo de cambio químico completa en el contexto culinario. El ejemplo más coherente de diálogo entre los saberes de las mujeres y el aprendizaje químico es la realización de una secuencia de aprendizaje de iniciación a la química, adecuada a la edad de 15–16 años, en contexto culinario (Solsona, 2004, 2006a, 2007, 2008b).

El profesorado de química, en nuestra formación universitaria, difícilmente aprendemos las explicaciones químicas de los fenómenos que ocurren en la cocina. Por ello, para poder trabajar la química en la cocina debemos recurrir a textos de tecnología de los alimentos (Belitz, 1997; Coenders, 2001; McGee, 2004) para poder realizar la transposición didáctica y seleccionar los fenómenos más convenientes para incluir en la secuencia didáctica de aprendizaje del modelo de cambio químico. En Secundaria, los libros de texto de química escolar no acostumbran a despertar un gran interés en la mayoría del alumnado, entre otros motivos debido al uso exclusivo del lenguaje químico formal que utilizan, así como a su estructura y contenido.

La cocina es un verdadero laboratorio para el aprendizaje del modelo de cambio químico porque se trabaja con sustancias, instrumentos y técnicas. Por ejemplo, con sustancias químicas como la sal (NaCl en el laboratorio), el azúcar (glucosa), el agua (H₂O), el aceite (una mezcla de ácidos oleicos) el vinagre (otro ácido, esta vez acético)... Con instrumentos como la balanza, ollas, filtros, coladores, cafeteras... (balanzas las hay en los laboratorios y los otros guardan un cierto parecido). Las preparaciones culinarias se



realizan como experimentos en el laboratorio-cocina, donde coexisten los instrumentos culinarios: el horno, la nevera, la batidora, la picadora, las ollas, cuchillo y tenedores, con los instrumentos del laboratorio escolar: las probetas, los vasos de precipitados, los embudos y las espátulas. Las técnicas culinarias incluyen disolver, agitar, mezclar, calentar, congelar, secar, hervir, fundir..., todas ellas propias de un laboratorio. Pero la cocina tiene sus técnicas específicas como «batir una clara de huevo», «pastar una masa», que no se usan en el laboratorio. En la cocina disponemos de una fuente de energía: el fuego y el baño María, que también se utiliza en el laboratorio. Otras actividades de la química en la cocina son: La cocina es un laboratorio, ¿Por qué soplamos la sopa cuando quemamos?, Mezclas y disoluciones para desayunar, Coloides culinarios: salsas, gelatinas, crema catalana, y otros postres deliciosos. Los cambios en la cocina: el baño María, Preparación de un bizcocho, requesón y caramelo (Solsona, 2002).

Trabajar en un contexto culinario no significa hacer una química exclusivamente cualitativa o una química *light*. Todos los fenómenos culinarios que trabajamos y los experimentos que realizamos establecen su diálogo con el conocimiento químico, es decir, van acompañados del informe científico y su explicación microscópica. No se trata de jerarquizar la experiencia culinaria poniendo la química en lo alto y la cocina más abajo, sino de entrelazar las dos experiencias en su disparidad, sin fundirlas, sin unificarlas, dejándolas vivir libres. Intento transformar la jerarquía entre la química y la cocina en relación de autoridad, donde el rigor científico de la química quede desplazado por la autoridad de los saberes de las mujeres en la cocina. Las recetas de cocina, las tradicionales y las modernas, son los procedimientos de laboratorio para que una comida esté buena y sea nutritiva. En la cocina hay que trabajar de manera precisa, con cantidades y proporciones determinadas de las sustancias, de sal, de harina para que el pastel «suba». Igual que en el laboratorio químico, para que el cambio químico se produzca hay que utilizar unas proporciones determinadas de las sustancias. Pero la cocina añade un plus al trabajo químico del laboratorio, desde el punto de vista del cuidado de las personas. En la preparación de una comida hay que prestar atención para que además de ser nutritiva, con la proporción de hidratos de carbono, proteínas, grasas, etc, satisfaga los distintos gustos y caprichos de las personas de la familia, cada día, a lo largo de una semana.

Cuando cocinamos realizamos cambios físicos: cortamos, trituramos, lavamos..., y cambios de estado. Al poner la verdura a hervir la sometemos a una temperatura superior a los 100°C, se produce la ebullición del agua, con el paso del estado líquido a gas, y al descongelar una sopa o caldo, realizamos una licuefacción, con el paso del estado sólido a líquido. Pero los cambios químicos son los más frecuentes en la cocina, cambios en los que se obtiene una nueva sustancia. Con el solo acto de cortar una cebolla provocamos un cambio químico en el que se obtiene una nueva sustancia, que es la que nos hace llorar. Por eso, antiguamente se aconsejaba cortar la cebolla con una cerilla previamente quemada entre los dientes; probablemente el carbón neutraliza la sustancia que nos hace llorar. Al cortar un ajo, ocurre un cambio parecido al de la cebolla. El sabor del ajo es el de la sustancia que se obtiene mediante el cambio provocado entre dos sustancias, la alina y la alinasa (un enzima), que están en el ajo separadas por una membrana celular. Al cortar el ajo, cortamos la membrana y empieza el cambio químico.



Arguiñano dice que hay que quitar el corazón del ajo para que no se huela, pero no dice nada del cambio químico; quizá no lo sabe.

Al cortar algunas verduras o frutas, como las alcachofas, las patatas, los champiñones, manzanas o aguacates, los ponemos en contacto con el aire y se oxidan, se ponen oscuras por el mismo motivo. Estas verduras contienen dos sustancias, una que se puede oxidar y otra que actúa de agente, un enzima. La sabiduría tradicional de las mujeres impide la oxidación de las verduras poniendo las patatas en agua, fregando las alcachofas con limón o poniéndolo en la ensalada de aguacates. Al cortar la col, ocurre lo mismo pero dos veces seguidas: la sustancia nueva que se obtiene en el primer cambio químico se descompone y da sulfuro de hidrógeno, H_2S .

6. LA COCINA ESCOLAR, UN ESPACIO PARA EL APRENDIZAJE DEL CUIDADO

Debemos considerar una cocina escolar para promover el aprendizaje químico como un espacio de relación educativa en el que se desarrollan tres niveles, siguiendo a Nuria Pérez de Lara (2007). El primer nivel corresponde a la mirada sobre sí, el segundo la mirada sobre la otra persona y el tercer nivel la mirada sobre el mundo, es decir, sobre los saberes. Al buscar en su historia personal y en la historia de otras mujeres que buscan el sentido de ser mujer, las chicas se reconocen a sí mismas. Al partir de sí mismas, expresan fácilmente sus gustos, su saber experiencial sin autocensura y con una gran confianza. Esto hace que rápidamente autovaloren sus conocimientos y su forma de estar en la vida, en la relación con el cuidado. Y al focalizar la mirada sobre el otro, aprenden la diferencia que hay entre ellas y ellos y empiezan a encontrar el sentido de ser mujer.

Al establecer la mirada sobre sí, los chicos aportan lo que han hecho en casa, en la relación con su madre, con sus hermanas, y establecen la mirada sobre las otras, sobre las chicas. Y al focalizar la mirada sobre el otro, aprenden la diferencia que hay entre ellas y ellos y empiezan a encontrar el sentido de ser hombre. El aprendizaje del cuidado en la cocina es un espacio escolar de centralidad para las chicas, que pueden reconocer toda la riqueza y la belleza del cuidado. Además, la relación que establecen las chicas con el mundo y los saberes les permite percibir el sentido de ser mujer hoy, que consiste en sentir lo que se dice sobre las mujeres en el mundo. Y los chicos aprenden a relacionarse con la autoridad de las chicas, a establecer relaciones de confianza con ellas.

Además de la mirada sobre sí y sobre la otra persona, la relación educativa comporta la relación con el mundo y con los saberes. Y aquí se encuentra la diferencia entre trabajar la química de la cocina, donde la vida que circula en el hablar y en el hacer de la gente está presente y se articula en torno a los saberes de las mujeres, y la química de laboratorio, donde el mundo es la industria y la investigación, que se articula en torno al saber de la academia. Las chicas fundamentalmente y algunos chicos aportan los saberes de la vida relacionados con la cocina, pero además, puesto que están en clase de química, establecemos relación con el conocimiento químico abstracto, es decir, los conceptos químicos y la explicación microscópica. Debo resaltar



que los esfuerzos realizados anteriormente para establecer relación entre fenómenos cotidianos y conocimiento químico nunca fueron tan fluidos como los que se establecen en el contexto de la cocina escolar, donde usamos actividades que rompen la repetición habitual en la práctica escolar, dando paso a la sorpresa y a la imprevisión.

La cocina escolar es un espacio de libertad femenina y una experiencia distinta de la libertad masculina, porque se ejerce la libertad en relación con otras personas. La cocina es un espacio de relación y de mediación, en el que ellas establecen la medida del conocimiento y un espacio de relaciones de autoridad femenina. Una autoridad femenina que recae en las chicas, que orientan, organizan, proponen y deciden las acciones a realizar, volviendo a lo más elemental de la química, que es la cocina. No debemos olvidar el flujo histórico que ha existido entre la cocina y el laboratorio. Algunos instrumentos químicos tienen su origen en instrumentos culinarios, como el alambique, que empezó siendo una olla con tapa. Las primeras recetas alquímicas utilizaron sustancias habituales en la cocina y algunos procedimientos químicos fueron en primer lugar procesos culinarios. Hoy, en algunos laboratorios se utiliza el microondas para el análisis de la demanda química de oxígeno (DQO), aprovechando que son un eficiente sistema calefactor.

El aprendizaje químico en contexto culinario también comporta un reconocimiento de autoridad científica femenina para la profesora, que realiza la gestión social del aula, en este caso de la cocina. Una autoridad de profesora que en mi caso se mezcla con la de las alumnas, porque ellas tienen más ideas, más habilidades y saberes culinarios que yo.

En la química de la cocina, chicas y chicos encuentran placer en el aprendizaje, a pesar de las resistencias que presentan habitualmente en las clases. Disfrutan al decidir la preparación culinaria adecuada para desayunar, o para hacer un postre; en la distribución del grupo de trabajo cooperativo para comprar los ingredientes necesarios con las cantidades correctas. Hablan de cuestiones domésticas, sobre las gelatinas que preparan para la merienda y del día que no les salió bien el pastel de chocolate. La situación de máximo placer se produce cuando saborean sus preparaciones y las dan a degustar a sus compañeras y compañeros. Es habitual que en este ambiente, chicas y chicos expresen las preferencias individuales respecto al sabor y a la cantidad que prefieren de una sustancia determinada y hablen de sus experiencias personales. Por ejemplo: «A mí, en casa siempre me gusta poner vinagre de manzana para las ensaladas», «Pues a mí no me gusta el vinagre para nada», «Yo prefiero comer chocolate con leche para merendar», «Mi madre dice que no se puede comparar con el chocolate negro y tienen mucha más cantidad de cacao».

Este conjunto de sentimientos, de gestos y de miradas que se ponen en juego en la química de la cocina construyen simbólico femenino. En la cocina escolar creamos simbólico, por impulso de la libertad femenina de las chicas, pero con la inclusión y la participación de los chicos.

Una segunda dimensión es la relación entre el alumnado y la profesora, que posibilita potenciar los saberes culinarios que posee el alumnado, especialmente las chicas, de manera que sean capaces de ponerlos en práctica en el trabajo en la cocina. Para ello, en clase de química de la cocina la profesora no decide las preparaciones culinarias que deben hacer los grupos de alumnado. Solamente propone el tipo de



preparación a realizar, por ejemplo: mezclas y disoluciones para desayunar, o un bizcocho, como ejemplo de cambio químico. Pero son los grupos de trabajo cooperativo los que deciden finalmente qué receta seleccionan, el tipo de ingredientes y el procedimiento a seguir. En clase de química de la cocina, la relación humana y de trato con el alumnado que se establece es mucho más agradable para todo el mundo que en el laboratorio escolar tradicional. Y el trato que se establece con la profesora en la cocina-laboratorio es más fluida y con mayor complicidad.

La química de la cocina permite ir más allá de los límites de la institución escolar, ya que ponemos en juego un saber que alimenta mi vida como profesora y la de las y los jóvenes. En la química de la cocina, he experimentado el proceso que acompaña el cambio en la relación educativa y, a pequeña escala, de la institución escolar. Ha sido para mí una experiencia vital que me ha permitido cambiar la mirada sobre el aprendizaje y la educación, después de muchos años de reflexión desde la didáctica y desde la genealogía femenina.

La preparación de un bizcocho es un ejemplo de cambio químico paradigmático. La emoción, el placer y el cuidado en la presentación del bizcocho hacen que sea un fenómeno que se recuerde bastante tiempo después. El proceso de selección de la receta que se quiere hacer, a veces de la tía o de la abuela, la preparación de los ingredientes y la masa del bizcocho, sin olvidar la levadura y su introducción en el horno, va acompañado de la espera y la sorpresa sobre el momento en que «subirá» el bizcocho. Si se acompaña este proceso de vida y creación con la información científica y el trabajo de relación entre lenguaje coloquial y lenguaje científico, el acto educativo se convierte en un lugar de encuentro, intercambio y transformación entre saberes, culturas y sexos. Y es la vía en la que fluye más fácilmente el paso de los saberes de la vida al conocimiento abstracto, inevitable en clase de química.

Afortunadamente, la química de la cocina es una experiencia que no separa saber y vida, cabeza y corazón, pensar y sentir, en la que hacemos genealogía femenina al reconocer el origen de los saberes culinarios. En la experiencia de la química culinaria se resignifica el lenguaje de la cocina para darle significado científico. El alumnado trabaja en grupos de trabajo cooperativo, que en la mayoría de los casos son liderados por chicas, pero en la que todos y todas hablan en primera persona. Hay momentos de negociación en los grupos, que permite una mirada sobre sí, facilita la reflexión y el reconocimiento sobre sí. En una clase de composición diversa; trabajar en la cocina, es una vía para la gestión no violenta, no sexista, no racista, adecuada y justa de los conflictos; en la reciprocidad de deberes y derechos; y la solidaridad activa.

7. ALGUNAS PROPUESTAS DE CONTINUIDAD PARA EL ESTUDIO

En esta ocasión hemos destacado desde la perspectiva de género en la educación científica la importancia de trabajar un modelo de educación científica que incluya el aprendizaje de la práctica del cuidado. Pero además, debemos señalar que es posible incorporar también una mirada interdisciplinar a las propuestas e iniciativas didácticas. Por ejemplo, la química en la cocina permite incorporar la mirada



intercultural, tal como el profesorado ha desarrollado en múltiples iniciativas y hemos señalado en otras ocasiones (Solsona, 2005). Para el profesorado con un modelo de ciencia más teórica y tradicional, desearíamos señalar que el contexto culinario es un contexto de aprendizaje que presenta numerosas oportunidades para la investigación didáctica y de género (Solsona, 2006b, 2012a). Y estas oportunidades constituyen una buena fuente de autoformación para su trayectoria profesional.

Sin embargo, hemos observado que en la mayoría de intervenciones didácticas en entorno culinario, a pesar de que se realizan experimentos relacionados con la cocina, estas no van acompañadas de un reconocimiento a la autoridad científica de las mujeres, olvidando que tradicionalmente la cocina ha sido una responsabilidad femenina. Se desaprovecha una oportunidad para la visibilización de las prácticas científicas de las mujeres. Además del enriquecimiento de la idea naturalizada de química escolar, que habitualmente se limita a los fenómenos que tienen lugar en los laboratorios científicos e industriales. La dificultad de incorporación del modelo de género cuando se trabaja la iniciación a la química en el contexto culinario tiene varias explicaciones. En primer lugar, es una muestra palpable de las dificultades que comporta la omnipresencia de la ciencia escolar y el currículum androcéntricos. En segundo lugar, probablemente al tratarse mayoritariamente de experiencias aisladas en la cocina, estas se pueden presentar simplemente como ejemplos singulares de fenómenos químicos. Parece claro que el desarrollo completo de una secuencia de aprendizaje en contexto culinario obliga en cierta manera a visibilizar la autoridad científica de las mujeres y ayuda a realizar una intervención didáctica coherente con el modelo de género.

Por último, pero no por ello de menos interés, desearíamos destacar la promoción de competencias de pensamiento científico en el aprendizaje en la cocina escolar (Solsona, 2010). La definición de la OCDE (2007) del nivel máximo de competencia científica se refiere a evaluar si el alumnado «identifica cuestiones científicas de manera clara. Selecciona hechos y conocimientos para explicar fenómenos y para aplicar estrategias investigadoras. Interpreta y utiliza conceptos científicos de disciplinas diferentes y los aplica. Desarrolla comunicaciones cortas que utilicen hechos y toma decisiones fundamentadas en conocimientos científicos». Todos estos indicadores se plantean en la secuencia de actividades de la química de la cocina y se trataría de realizar su evaluación. Por último, cabe señalar que en la química en la cocina, además de las competencias científicas de indagación, se desarrolla también la competencia de autonomía e iniciativa personal, entendida como la capacidad de imaginar, emprender, desarrollar y evaluar proyectos personales y colectivos. Es decir, la autonomía entendida no de manera egoísta, como la entienden muchos chicos y algunas chicas, sino como capacidad de ponerse en relación con las demás personas, de saber lo que yo puedo ofrecer y ofrecer a las demás personas. Para ello, es necesario haber desarrollado la empatía, tal como han hecho la mayoría de las chicas a partir del proceso de sociabilización primaria. La mayoría de ellas tienen más ideas para la realización de pequeñas preparaciones culinarias en grupo, de acuerdo con el concepto químico que se trabaja en el aula, y organizan y gestionan mejor el trabajo del grupo cooperativo.

Para el trabajo del grupo en la realización de recetas culinarias en el laboratorio-cocina, es necesaria la escucha atenta, la toma de decisiones en grupo



y la planificación del plato, la coordinación de las propuestas e iniciativas para decidir, por ejemplo, el tipo de bizcocho concreto que se prepara y asegurar que las diferentes personas del grupo traen los ingredientes necesarios el día concreto. Y en el laboratorio-cocina hay que organizar la preparación, localiza los instrumentos necesarios, toma decisiones individuales y colectivas, midiendo las cantidades de los ingredientes, medir el tiempo y, finalmente elabora el informe científico de la recta que incluya la explicación científica del fenómeno científico que hay en el experimento. Posteriormente, en la puesta en común de los grupos, se comunica al resto de la clase los resultados del grupo con las dificultades experimentales y la explicación científica del experimento. Y en algunos experimentos en que se pueden probar las preparaciones de los otros grupos, se realiza una evaluación mutua.

Asimismo, desde la convicción que debemos promover la incorporación de hombres y mujeres en el establecimiento de unas nuevas relaciones de género, defendemos una mirada amplia de género que supone promover el interés de chicos y chicas en las iniciativas de aprendizaje del cuidado (Solsona, 2011). Nuestro deseo sería que la implicación de chicas y chicos en su propio proceso de aprendizaje, para construir nuevas relaciones de género, se realice desde todos los ámbitos del currículum escolar.

Fecha de recepción: marzo de 2014; fecha de aceptación: diciembre de 2014

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ÁLVAREZ, M. NUÑO, T. SOLSONA, N. (2003) *Las científicas y su historia en el aula*. Madrid, Síntesis.
- CABALEIRO, J. (2005) *Educació, dones i història: una aproximació didàctica*. Barcelona, Icària.
- BARHAM, P. (2000) *The Science of Cooking*. Berlin. Springer and Verlag.
- BELITZ, H. D. GROSCH, W (1997) *Química de los alimentos*. Zaragoza, Acribia.
- COENDERS, A. (2001) *Química culinaria*. Zaragoza, Acribia.
- GILBERT, J; BULTE, A. PILOT, A. (2010) Concept development and transfer in context-based science education. *International Journal of Science Education*, 1, 21.
- HARDING, J. (1986) *Perspectives on Gender and Science*, London The Falmer Press.
- HARDING, S. (1991) *Whose Science? Whose Knowledge?* Buckingham, Open University Press.
- IZQUIERDO, M. (1996) *Cognitive models of science and the teaching of science, history of sciences and curriculum*. Proceedings of the Second Ph. D. Summer School. Ed Art of Text, Thessaloniki.
- KAHLE, J. (1985) *Retention of Girls in Science: Case studies of Secondary Teachers in Women in Science*. London, The Falmer Press.
- KELLER, E. F. (1995) *Reflections on gender and science*. Yale, Yale University.
- KELLY, A. (1984). *GIST (Girls into Science and Technology)*. Final Report. Manchester, Universidad de Manchester.



- LAGARDE, M. (2000) Claves éticas para el feminismo en el umbral del milenio. Seminario «Política y cuestiones de género», Emakunde.
- LAGARDE, M. (2003) Mujeres cuidadoras: entre la obligación y la satisfacción. http://webs.uvigo.es/pmayobre/textos/marcela_lagarde_y_de_los_rios/mujeres_cuidadoras_entre_la_obligacion_y_la_satisfaccion_lagarde.pdf.
- LERNER, G.(1990) La creación del patriarcado. Madrid, Crítica.
- MC GEE, H. (2004) On Food & Cooking. An Encyclopedia of Kitchen Science, History and Culture. London. Hodder Headline.
- OCDE-PISA (2007). Competencias científicas para el mundo de mañana. http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_32252351_32236191_39718850_1_1_1_1,00.html.
- PÉREZ DE LARA, N. (2007) Comunicación personal.
- QUELLEN, S. (2012) Culinary Reactions: The Everyday Chemistry of Cooking. Chicago. Chicago Review Press.
- RIVERA GARRETAS, M. (2007) El Trazo Por El Que Puede Pasar Dios. Duoda, 32, 156-160.
- ROSSER, S. V. (1997) Re-Engineering Female Friendly Science. New York, Teachers College Press.
- SANMARTÍ, N; BURGOS, B; NUÑO, T (2011) ¿Por qué el alumnado tiene dificultades para utilizar sus conocimientos científicos en situaciones cotidianas? Alambique, 67, 62-69
- SENSAT FERRER, R. (1923) Les ciències en la vida de la llar. Barcelona, Altafulla (1998).
- SOLSONA PAIRÓ, N. (1991) ¿Qué modelo de ciencia puede favorecer la coeducación? Valencia. Universitat de València.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (1998) Diferentes experiencias en el laboratorio: la influencia del género. Alambique, 16, 60–68.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (1999) Un modelo para la instrumentación didáctica del enfoque Ciencia- Tecnología – Sociedad. Pensamiento Educativo. Vol. 21, 57–76.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2001) El conocimiento doméstico y los cambios químicos. Pasteles, tortillas y sustancias. Cuadernos de Pedagogía, 299, 40–50.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2002) La química de la cocina. Educación Secundaria. Instituto de la Mujer. Cuadernos de Educación no Sexista, 13.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2003) El saber científico de las mujeres. Madrid, Talasa.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2004) La ciencia de la cocina, una experiencia en el aula, en Educación Primaria. Orientaciones y recursos (6-12 años) 468 /30–46). Madrid, Praxis.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2005) La cocina de mestizaje, un puente entre culturas. Barcelona, Praxis.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2006a) «Ámbito Científico-Tecnológico, Ciclos Formativos y TIC», en Guía de Buenas Prácticas para favorecer la Igualdad entre hombres y mujeres en educación. Sevilla, Junta de Andalucía, Consejería de Educación.
- SOLSONA, N. (2006b) Algunas preparaciones culinarias, un apoyo para el trabajo en el aula de Química, en Quintanilla, M. Adúriz, A. (ed). Enseñar Ciencia en el nuevo Milenio. Retos y propuestas, 91-118. Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2007) La cocina, un espacio educativo. Aula, 159, 28-32.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2008a) El aprendizaje del cuidado en la escuela, en García, Marta(ed) Las mujeres cambian la educación. Madrid, Narcea, 199-228.



- SOLSONA PAIRÓ, N. (2008b) «Innovación educativa centrada en los saberes de las mujeres, en Emakunde» (ed.) Congreso Internacional Sare 2008: Igualdad en la innovación, innovación para la igualdad, 83-96.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2010) «Una experiencia competencial de química y bizcochos en el aula». Aula para la Innovación Educativa, 188, 52-55.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2011) «Una educación química que promueva el interés de chicas y chicos» en Jimenez, MP (ed.) Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica. Madrid, Ministerio de Educación, IFIE.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2012a) La Química en la cocina, un contexto fértil para el aprendizaje y la investigación química. Ciencia Escolar, Vol 2(1), 45-75.
- SOLSONA PAIRÓ, N. (2012b) La influencia del género en la enseñanza de las ciencias en las primeras edades, en Silvio Daza y Mario Quintanilla (eds.) La enseñanza de las ciencias naturales en las primeras edades. Su contribución a la promoción de competencias de pensamiento científico, 144-174. Barrancabermeja, UNIPAZ.
- SOLSONA PAIRÓ, N.; SANMARTÍ, N. (1998) El cambio químico. Guías para el profesorado de ESO de Ciencias de la Naturaleza. Madrid, Praxis.
- SOLSONA PAIRÓ, N.; TOMÉ, A; SUBÍAS, R; PRUNA, J; DE MIGUEL, X. (2005) Aprender a cuidar y a cuidarnos. Barcelona, Octaedro.
- SPEAR, M. (1987) Science teacher's perception of the appeal of science subjects to boys and girls. International Journal of Science Education, 9(3)
- STEWART, K. (2009) The science of baking http://www.culinate.com/articles/features/baking_chemistry.
- SUSI, E. (1998) Las felices anomalías, en Hipatia, autoridad científica, autoridad femenina, Madrid, Horas y Horas, 13-30.
- THIS, H. (1993) Les secrets de la casserole. Paris, Berlin
- VASSILIOU, A. (2010) Gender Differences in Educational Outcomes: Study on Meseasure Taken and the Current Situation in Europe. Bruselas, EACEA P9 Eurydice.
- WATANABE, R; ISCHINGER, B. (2009) Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls perform in school. Bruselas, OECD.
- WHYTE, J. (1986) Girls into Science and Technology. London, Routledge& Kegan Paul.

