

# MUJERES CIENTÍFICAS EN EL CURRÍCULUM DE FORMACIÓN DEL PROFESORADO

**M<sup>a</sup> Ángeles Jiménez López y Amanda Carrasquilla Carmona**

*Departamento de Didáctica de la Matemática, de las Ciencias Sociales y de las Ciencias Experimentales. Universidad de Málaga.*

*majimenez@uma.es. amantxu@uma.es*

## **Palabras clave**

Aportaciones de las mujeres a la ciencia y la tecnología, científicas, inventoras, materiales didácticos, formación del profesorado.

## **RESUMEN**

Este trabajo tiene por finalidad incluir información concreta sobre las aportaciones femeninas a la ciencia y la tecnología actual en la formación del profesorado para su posterior trabajo las aulas de Educación Primaria.

Se desarrollan estrategias y materiales didácticos para alcanzar este objetivo, puesto que en la actualidad no existen como tal y son necesarios para obtener una visión igualitaria del potencial intelectual y científico de las mujeres, y mejorar la opinión global de los escolares sobre las competencias femeninas.

Al no aparecer apenas nombres de mujeres en el ámbito de las ideas, conocimientos y descubrimientos científicos y tecnológicos, el alumnado de diferentes niveles educativos puede poner en duda de forma más o menos consciente las capacidades femeninas en las profesiones científicas.

Para paliar en la medida de lo posible esta percepción sesgada de la realidad científica, es necesario comenzar incluyendo las aportaciones de las mujeres desde los primeros contactos con la ciencia, y para ello es asimismo indispensable incluirlo en la formación del profesorado.

## **INTRODUCCIÓN**

En la bibliografía consultada se han observado notables carencias de nombres femeninos en el ámbito de las ideas, conocimientos, descubrimientos, etc., lo que justifica la conveniencia de introducir sus aportaciones en los currícula escolares y desarrollar nuevos materiales didácticos que visibilicen el papel de las mujeres científicas.

En las contadas ocasiones en que aparecen mujeres científicas e inventoras en las aulas, sus aportaciones suelen estar acompañadas de acontecimientos o situaciones que muestran “excepcionalidad”. Como es sabido, lo excepcional no es la norma, al alumnado femenino no se le ofrecen modelos profesionales y humanos accesibles ni motivadores.



En este trabajo se dan a conocer las aportaciones de mujeres científicas, tecnólogas, inventoras, historiadoras y estudiosas en general. El objetivo es favorecer que las niñas tengan una visión profesional más amplia, rompiendo barreras sexistas y alcanzando una igualdad de oportunidades posible y real.

Se trata de diseñar y poner a punto materiales escolares que de forma cercana y adaptada desarrollen actividades sobre las biografías profesionales de científicas y sus logros más relevantes, que estimulen referentes y modelos de mujeres al alumnado.

Se tiene la expectativa de que en un futuro esta nueva perspectiva favorecerá el interés por el acceso a la ciencia y la investigación de las niñas en igualdad de garantías, cualificación, reconocimiento y éxito social. Así tendremos una nueva visión de los derechos sociales actuales, que permitirá:

- Reescribir y revisar sin sesgos sexistas las aportaciones femeninas y adaptarlas a las exigencias didácticas del alumnado de Primaria.
- Elaborar materiales escolares y recursos didácticos actualizados y atractivos para las jóvenes, que muestren la gran aportación de las mujeres a la mejora de la humanidad, en los que las alumnas reconozcan modelos de profesiones científicas.

## **MARCO TEÓRICO**

Una verdadera coeducación ha de transmitir imágenes de mujeres que pueden alcanzar logros profesionales en igualdad a los hombres. Esta idea debe asumirla la sociedad, además es necesario que se vivencien en las escuelas, respirándose en ellas un ambiente favorable a la ciencia y al reconocimiento del papel femenino en los avances humanos actuales.

Frecuentemente, el alumnado asocia el trabajo de los científicos al realizado por hombres y pesa más el papel masculino que el femenino. Desde un punto de vista educativo, el profesorado debe asumir y transmitir roles sociales igualitarios en todas las oportunidades que se les presenten en las aulas, y el aprendizaje de Ciencias es una de ellas.

Supone, por tanto, un desafío poder mostrar las cualidades femeninas para la ciencia y la investigación de forma equiparable a las que puedan poseer los hombres. Del mismo modo supone un reto el hacer comprender a las alumnas que si deciden seguir un camino profesional en esta dirección, sus posibilidades de éxito deberán estar relacionadas con factores de oportunidad, calificación o aptitudes, pero no de género. En este sentido, es importante no cometer el error de ofrecer al alumnado masculino modelos que pudieran indicar alguna superioridad intelectual de su sexo.

En la visibilización socio-científica de las aportaciones de las mujeres, el marco teórico más amplio lo constituyen las contribuciones y estudios de género en las diferentes ramas jurídicas y sociales, que suponen una extensa colección de investigaciones de incuestionable calidad, en las que en esta ocasión no nos vamos

a detener, por tener este trabajo un enfoque más didáctico y divulgativo que teórico.

En concreto para este trabajo, las fuentes documentales más inmediatas las constituyen el trabajo de revisión bibliográfica realizado por Raquel Barcos y Eulalia Pérez (2004), Carmen Magallón (1999) y Eulalia Pérez (2003), las aportaciones de materiales curriculares de la Junta de Andalucía de Pilar Barbacín (2006), junto con la búsqueda a través de Internet de biografías de féminas científicas e inventoras, a fin de “rescatar del silencio” sus aportaciones a lo largo de la Historia.

Algunos de los adelantos con los que convivimos diariamente y que, en su momento, supusieron una revolución tienen algo en común, fueron ideados por mujeres.

Las patentes son la prueba de la propiedad intelectual de una invención, y sólo puede solicitarla el inventor. Cuando se abrió la primera oficina de patentes en Estados Unidos las mujeres no tenían los mismos derechos que los hombres y muchas de ellas se veían obligadas a patentar sus innovaciones bajo el nombre de sus maridos o padres. Por ello, han sido muchas las que han contribuido a inventos no reconocidos o son inventoras a quienes el reconocimiento de su trabajo se les robó con indiferencia social o se les atribuyó a autores ficticios.

Actualmente, muchas mujeres solicitan y reciben cada año una patente de invención. Alrededor del 20 por ciento de los inventos tienen autoría femenina, seguramente podremos llegar al 50 por ciento en la próxima generación.

Las mujeres pues, fueron discriminadas por los registros de patentes y hoy, todavía es difícil encontrar datos o biografías sobre mujeres inventoras en enciclopedias (ya sean reales o virtuales, como “*Wikipedia*”), a excepción de aquellas que consiguieron el premio Nobel.

En el siglo XX (años 60-70) para muchos investigadores, las mujeres eran «hombres limitados neurológicamente». El tamaño del cerebro, un 9 % más grande en los hombres, hacía suponer una menor capacidad intelectual en ellas. Hoy sabemos, que ambos sexos tienen el mismo número de neuronas, según Louann Brizendine, neurobióloga de la Universidad de California, en su libro «Cerebro femenino» (RBA, 2007).

Si los hombres y las mujeres tienen el mismo nivel promedio de inteligencia, ¿por qué no existen más inventos realizados por mujeres?; o admítamos, al menos, que éstos no son muy conocidos.

### **Inventoras y Científicas**

En 1790 la oficina de patentes abrió sus puertas para que cualquier persona, hombre o mujer, protegiese su invención con una patente; pero en muchos estados las mujeres no podían poseer legalmente una patente independientemente de sus

maridos, padres o hermanos por lo que muchos inventos de las mujeres no pudieron ser patentados o aparecen con el nombre de sus maridos.

En 1809 **Mary Dixon Kies** se convirtió en la primera mujer estadounidense que obtenía una patente, independientemente de su marido. Kies inventó un proceso para tejer la paja con la seda, con lo que se convirtió en una gran precursora de la industria del sombrero. Hasta 1840, apenas una veintena de patentes le fueron concedidas a mujeres por sus invenciones en materia de indumentaria y artículos de uso doméstico.

**Erna Schneider Hoover** comenzó a trabajar en 1954 en los Laboratorios Bell, donde creó un sistema automatizado de conmutación por teléfono. Su método utilizaba una computadora para supervisar las llamadas entrantes y después ajustaba automáticamente la aceptación de la llamada, lo cual ayudaba a eliminar las sobrecargas. Su diseño aún se utiliza y fue una de las primeras patentes de software en el mundo.

En la década de 1950, **Bette Nesmith Graham** trabajaba como secretaria en Dallas. Nunca se propuso ser inventora sino solucionar los problemas que le causaba su poca experiencia en mecanografía y taquigrafía. Acostumbrada a usar pinturas y tintas debido a su formación artística, intentó idear un producto para tapar las faltas que cometía al escribir a máquina. Tras varios intentos, elaboró una sustancia blanca que secaba rápidamente, guardaba en un frasco y extendía sobre un papel con un cepillo, para volver a escribir encima. Ante la demanda de sus compañeros de trabajo, creó en 1967 su propia compañía “Tipp-ex” y se hizo millonaria.

Una madre joven llamada **Marion Donovan**, desesperada por las incomodidades de los pañales de tela, inventó una cubierta plástica para prevenir que los bebés se mojasen con tanta frecuencia y no cambiarlos tan asiduamente, para lo cual usó una cortina de ducha.

**Catherine Blodgett** fue la primera mujer en doctorarse en Física en la Universidad de Cambridge, en 1926. Su investigación sobre las capas monomoleculares la condujo a un hallazgo revolucionario: el cristal no reflectante. En 1938 patentó la película y el proceso, los cuales han tenido muchas aplicaciones, como limitar la distorsión en microscopios, anteojos, telescopios, cámaras fotográficas y lentes de proyector.

El primer sujetador moderno patentado lo inventó **Mary Phelps Jacob** en 1913, en Nueva York. Había comprado un vestido de noche en una época en que la única ropa interior era un corsé rígido hecho con huesos y madera. Al observar que sobresalía de su vestido y era visible a través de éste, realizó con dos pañuelos de seda y una cinta, el antecesor del sujetador. Amigas y familiares le solicitaron pronto la nueva prenda íntima, y años más tarde vendió su patente por 1.500 dólares a una compañía que ganó millones de dólares con su producto.

En 1886, **Josephine Cochran** inventó el lavaplatos, aunque entonces solo fue utilizado por restaurantes y hoteles; en los años 50 del siglo XX, se extendió su uso a los hogares gracias a que la inventora montó una empresa para su fabricación.

A comienzos del siglo XX, **Mary Anderson** inventó el limpiaparabrisas, antes incluso de la fabricación del famoso vehículo «modelo A» de Ford; después de 14 años de lucha, el dispositivo formaría parte de los accesorios comunes para automóviles.

También este siglo tuvo una «señora Edison», como explican Raquel Barcos y Eulalia Pérez, con 110 invenciones: **Beulah Henry** obtuvo 49 patentes, como el congelador para helados al vacío (1912), la protografía (máquina de escribir con 4 copias, en 1932), o la máquina de coser sin bobina (1940).

**Gertrude Belle Elion** en 1954 patenta la primera medicina efectiva contra la leucemia (mercaptopurina-6). Después descubriría el Imuran, para evitar el rechazo en el trasplante renal, los conocidos Zovirax («aciclovir») contra el herpes y Allopurinol contra la gota, entre otras 45 patentes más, que le llevaron al Nobel de Medicina en 1988.

En esta muestra sobre inventoras destacan también las patentes que hicieron posible el refinado del petróleo (zeolite), las fibras Fox-fiber (algodón), el Kevlar (cinco veces más fuerte que el acero), las señales tricolores marítimas para la comunicación en el mar, diversos antifúngicos como la nistatina, o incluso los pantis.

A pesar de que el número ha aumentado notablemente en las últimas décadas, las mujeres siguen estando poco representadas en el mundo de la investigación científica. Se ha recorrido un largo camino, pero aún queda mucho por delante: las investigaciones publicadas en la actualidad en revistas científicas aún no están firmadas en porcentajes igualitarios.

## **OBJETIVOS DEL TRABAJO**

En este trabajo se introducen actividades diseñadas y experimentadas por estudiantes de Magisterio de Educación Primaria durante su período de prácticas en los centros escolares. Éstas versan sobre el conocimiento de las aportaciones de mujeres a la sociedad a través de inventos y descubrimientos.

Los objetivos básicos que se pretenden alcanzar con estas actividades son los siguientes:

- Investigar las aportaciones de mujeres científicas, técnicas, inventoras y estudiosas en general.
- Mostrar de forma cercana y adaptada la biografía profesional y los logros de mujeres relevantes que sirvan de imagen y modelo al alumnado, sobre todo al femenino.
- Ofrecer modelos de profesiones para las mujeres que recojan los valores cívicos en nuestra sociedad moderna, elaborando materiales que muestren imágenes actualizadas y atractivas para las jóvenes.
- Elaborar materiales escolares y recursos didácticos que muestren la gran aportación de las mujeres a la mejora de la humanidad.

- Conseguir que el alumnado de Magisterio, consciente de que su papel educador supone un modelo de actitudes y comportamientos para el alumnado, profundice en aspectos relacionados con la igualdad real entre chicos y chicas en el ámbito de las Ciencias.
- Proyectar y diseñar unas prácticas educativas que supongan un método de observación, descripción y análisis para investigar y transformar adecuadamente qué actitudes y valores de género se asumen en la escuela.
- Indagar sobre los aspectos educativos y éticos relativos al papel de lo femenino en la actividad científica.

## **METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO**

La experiencia se realiza en la Facultad de Ciencias de la Educación, durante la realización del Prácticum en la especialidad de Educación Primaria, en la que se introducen actividades sobre el conocimiento de las aportaciones de mujeres a la sociedad a través de inventos y descubrimientos concretos.

Se analizan las experiencias educativas en los centros de primaria, reflexionando sobre el evidente desconocimiento que existe sobre las aportaciones de las mujeres en la construcción del saber científico.

En primer lugar se realizó un ensayo piloto con un grupo de 25 estudiantes del último curso de Magisterio de Educación Primaria durante su periodo de prácticas escolares en la asignatura Prácticum II por un periodo de cuatro meses.

El seguimiento de esta experiencia se llevó a cabo en cinco seminarios, en los que se ha organizado y evaluado de forma continua el trabajo que realizaban en las escuelas, a saber:

### 1. Primer seminario:

Se encargó al equipo participante que realizara una búsqueda bibliográfica en la que cada alumno/a debía elegir mujeres cuyas aportaciones científicas hubieran sido relevantes.

### 2. Segundo seminario:

A partir de la bibliografía consultada, el siguiente paso consistió en realizar un trabajo original de adaptación al nivel de comprensión de los cursos de primaria en los que cada estudiante estuviera inmerso. Este trabajo también contemplaba el diseño y planificación de actividades y ejercicios relacionados con las biografías elegidas.

### 3. Tercer seminario:

Cada alumno/a presentó los materiales didácticos elaborados. Posteriormente se analizaron en grupo para mejorarlos y concretarlos al trabajo real que habrían de llevar a cabo en las aulas.

#### 4. Cuarto seminario:

Una vez concluida la puesta en práctica de sus propios materiales, se analizaron los resultados obtenidos, contrastándolos con los esperados. Asimismo, cada participante comentó su experiencia personal y presentó un informe de sus conclusiones.

#### 5. Quinto seminario:

Este último seminario se dedicó a revisar la experiencia en su conjunto, compartir ideas, extraer conclusiones y evaluar para mejorar la investigación realizada.

Se ha repetido la experiencia durante los tres cursos siguientes, con algunas innovaciones, siempre con gran interés por parte del alumnado de Magisterio y de Primaria, pudiendo observarse las siguientes tendencias:

- En el ciclo inicial de Primaria han causado mucho interés los inventos de Mary Anderson y Bette Nesmith: limpiaparabrisas y Tipp-ex.
- Los maestros en prácticas han intentado resaltar la importancia social y humana de muchos descubrimientos e inventos realizados por mujeres en diferentes campos científicos. (trabajos sobre el ADN, descubrimiento de medicamentos, nuevas tecnologías informáticas, etc.
- Se ha puesto de manifiesto que muchos inventos femeninos pertenecen al ámbito de lo cotidiano, relacionados con las necesidades más básicas, que mejoran la calidad de vida, ahorran tiempo y esfuerzo. Son claros ejemplos el pañal desechable, el sujetador, la maquina de rizar el pelo, el tipp-ex, el limpiaparabrisas...
- No obstante, también destaca otro grupo de inventos que afectan a campos muy generales como avances en comunicaciones, en conocimientos informáticos, bioquímicos, etc.
- Se ha analizado el número de personas que dirigen equipos y proyectos de investigación en la actualidad, entre los que hay un número considerablemente menor de mujeres, surgiendo posteriormente animados e interesantes debates.
- Se ha puesto de manifiesto la multitud de obstáculos y la ingratitud que han sufrido muchas científicas a las que se les ha negado el reconocimiento de sus éxitos.

A partir de aquí, hemos realizado un proceso de investigación cualitativa y descriptiva. Se han estudiado detalladamente las observaciones expuestas en las fichas de análisis para fundamentar futuras experiencias y el discurso de opiniones, afirmaciones o argumentaciones.

Como se trata de una investigación donde las fuentes de datos son las actividades de aula y la posterior realización de informes explicativos, lo primero que encontramos es una extensa cantidad de información.

Su lectura inicial requiere varios días, por lo que mostramos una selección de ellas junto con las interpretaciones y valoraciones del alumnado de Magisterio. Con ello podemos obtener una visión de conjunto y un material más reducido, donde está parte de la información recogida.

Como primer filtro, elegimos las experiencias susceptibles de un análisis más detallado. Esta técnica nos parece interesante, ya que con ella no alteramos ni transformamos los datos que se han recogido en las aulas y nos permite desechar la parte de texto que no aporta información acerca de los aspectos que se van a investigar.

Conseguimos disminuir de forma ostensible los datos directos, aumentando la visión general y la comprensión de los mismos. Sin embargo, solo un resumen de estos informes han podido ser incluidos en este trabajo, por razones de espacio.

## **RELACIÓN DE ALGUNAS DE LAS MUJERES ESTUDIADAS**

### Mujeres inventoras

- *Josephine Cochran* (lavaplatos)
- *Mary Anderson* (limpiaparabrisas)
- *Sally Fox* (algodón orgánico de color)
- *Bette Nesmith Graham* (Tipp-ex)
- *Marion Donovan* (pañales desechables)
- *Martha Coston* (señales tricolores marítimas)
- *Margaret Knight* (bolsas de papel de fondo cuadrado)
- *Mary Dixon Kies* (proceso para tejer la paja)
- *Erna Schneider Hoover* (sistema automatizado de conmutación de llamadas)
- *Catherine Blodgett* (cristal no reflectante)
- *Mary Phelps Jacob* (sujetador)
- *Beulah Henry* (49 patentes distintas)
- *Stephanie Kwolek* (Kevlar)

### Mujeres en la historia de la Ciencia

- *Mary Kingsley* (Biología; descubrió diferentes especies de peces)
- *Marie e Irene Curie* (Química; radiactividad)
- *Virginia Apgar* (prueba – escala estandarizada para recién nacidos)



- *Margarita Salas* (Biología)
- *Marie Stopes* (científica precursora del control de natalidad)
- *Jane Goodall* (investigadora de chimpancés, premio Príncipe de Asturias)
- *Hildegarda de Bingen* (inventora de Ciencias Naturales alemana)
- *Rachel Fuller Brown* y *Elizabeth Lee Hazen* (antibiótico antihongos)
- *Gertrude Belle Ellion* (lucha contra leucemia y herpes)
- *Lise Meitner* (fisión nuclear)
- *Dorothy Crowfoot* (estructuras de la insulina, la penicilina y la vitamina B12)
- *Rosalind Franklin* (rayos X/estructura del ADN)
- *Sonya Kovalevsky* (Física y Matemática)
- *Laura Bassi* (catedrática de Matemática, Anatomía, Historia natural y Física).
- *Dorothy Mary* (hallazgos sobre la diabetes)
- *María Sibylla Merian* (metamorfosis de insectos)
- *Rachel Carson* (movimiento ecologista)

## **MUESTRA DE ACTIVIDADES REALIZADAS Y MATERIALES UTILIZADOS**

Se recoge una muestra de los materiales y actividades realizadas para hacer llegar a los más pequeños la gran cantidad de aportaciones importantes realizadas por mujeres a lo largo de nuestra historia. El objetivo es que se aproximen al contexto en que éstas vivieron, sus éxitos y todos los obstáculos que tuvieron que sortear. Así, otras mujeres como las de la actualidad podrán ser reconocidas y valoradas por todo el mundo.

Como muestra del trabajo realizado se reseñan algunos materiales y documentos que han sido utilizados por los participantes en esta experiencia.

### **Lectura**

*A cada persona nos gustan diferentes cosas...*

*A unos les apasiona el arte (pintura, música, arquitectura, etc.) A otros y otras, la ciencia y la tecnología, los inventos, las máquinas, los ordenadores...*

*No importa que seamos mujeres u hombres, chicos o chicas, para tener unas u otras aficiones, puesto que éstas no dependen del sexo, si no de nuestros intereses y cualidades.*

*Desde la antigüedad y durante muchos años algunas mujeres han destacado por sus descubrimientos y avances en la ciencia y la tecnología. No obstante, la sociedad a veces se olvidó de su papel decisivo para el progreso y la mejora de la humanidad. Por eso vamos a dedicar estas páginas a estudiar algunas científicas*

*e inventoras cuyo trabajo ha sido muy importante. Conociendo sus vidas podemos encontrar un camino que nos sirva de ejemplo a seguir.*

*Debemos recordar que a muchas niñas SE LES DA MUY BIEN LA CIENCIA Y PUEDE SER SU FUTURA PROFESION, en la que alcancen muy buenos resultados y les aporte grandes satisfacciones.*

## **Biografías adaptadas al alumnado de Primaria**

### Introducción

*En general, se cree que las mujeres estuvieron siempre alejadas de la construcción del conocimiento a lo largo de la historia o, en cualquier caso, que su participación en las tareas que hoy llamamos intelectuales se produjo de manera tardía, en los últimos siglos. Por el contrario, desde los orígenes conocidos de los seres humanos, las mujeres han contribuido tanto al desarrollo de la ciencia "oficial" como al desarrollo y mejora de la calidad de vida de la humanidad, pero, la historia del conocimiento científico "acaparada por hombres" las ha convertido en invisibles, tanto a ellas como a sus aportaciones.*

*Desde la prehistoria un buen número de mujeres dieron testimonio de su quehacer como "científicas", aunque es realmente difícil encontrar información al respecto ya que existen pocos documentos que lo avalen y las huellas que dejaron han sido filtradas por la mirada de los hombres que reconstruyeron la historia.*

*Hay muchas mujeres que han sido grandes descubridoras, científicas etc. pero no han podido ser reconocidas por sus logros quedando en un segundo plan. Un ejemplo lo encontramos en una de las autoras que vamos a trabajar; Josephine Cochran, la cual, tuvo que patentar su lavaplatos bajo el nombre de un hombre, pues de lo contrario su invento no hubiese tenido el prestigio esperado.*

### SONYA KOVALEVSKY

*¡Hola! Me llamo Sonya y nací en Rusia hace más de 150 años.*

*Desde niña he sido muy curiosa. En mi habitación había un papel decorativo con muchos símbolos matemáticos que no entendía. Para intentar averiguar qué significaban esos símbolos estudié matemáticas.*

*Más tarde, me casé con un hombre para poder viajar y así completar mis estudios. Se me daba muy bien la Ciencia pero los hombres pensaban que las mujeres no podíamos ser científicas ya que decían que no éramos listas. Me enfadaba mucho, pero nunca dejé de luchar...*

*Así que volví a mi país y me puse a escribir artículos y libros. Después de presentar muchos trabajos de matemáticas y física, y tras recibir muchos premios, me dejaron entrar en la Academia de las Ciencias de Rusia y, ¿sabes qué? ¡Fui la primera mujer en hacerlo! Me nominaron varias veces al premio Nobel.*

*Así que ya ves, mi vida no fue fácil, pero con empeño todo se puede... ¡ÁNIMO!*

### STEPHANIE KWOLEK

*¡Hola chicos y chicas! Me llamo Stephanie Kwolek y nací en EEUU.*

*Siempre me ha gustado explorar y hacer experimentos.*

*Tuve la gran suerte de estudiar en la Universidad. Era de las pocas mujeres que podía hacerlo en mi época. Como me gustaban mucho las Ciencias y estudié Químicas. ¡Al poco tiempo empecé a trabajar en laboratorios!*

*Mi trabajo consistía en investigar y buscar materiales nuevos.*

*Investigando y observando ...¿Sabéis lo que descubrí?: Una extraña sustancia. Era muy fuerte, ¡5 veces más que el acero! Además pesaba poquísimo y no se derretía con el calor.*

*A este material lo llamé Kevlar .*

*Y diréis, ¿para qué sirve?. Pues para chalecos antibalas, trajes que protegen del fuego, cascos, ruedas de coches y bicicletas, botas, cables, frenos, piezas de aviones, colchones, naves espaciales, barcos, paracaídas, esquís...Cuántas cosas, ¿verdad? ¡Todas llevan Kevlar y tiene unas propiedades únicas que hacen que no se puedan fabricar sin ella!*

*Así me convertí en una INVENTORA e hice mi sueño realidad.*

*Además, ¡gracias al Kevlar he salvado la vida a miles de policías y bomberos!*

*Como veis, si trabajáis y estudiáis mucho, ¡Se pueden conseguir los sueños!*

### SALLY FOX

*Hola a todos, niños y niñas. Permitidme que me presente, mi nombre es Sally Fox, y soy de California (Estados Unidos).*

*Siempre he sido muy curiosa, y me ha gustado mucho hacer investigaciones. En la revolución industrial, que sucedió hace ya muchísimo tiempo, se comenzó a fabricar unos nuevos tipos de telas que necesitaban un algodón especial, hasta que sacaron el algodón blanco que todos conocemos.*

*Cuando tiñen el algodón blanco para hacer prendas coloreadas, los tintes dañan el medio y contaminan. Como a mi me preocupa la naturaleza, quise solucionar este problema.¿Os imagináis quién fabricó un tipo de algodón natural coloreado?... Pues si, ¡ fui yo!*

*Y mi invento tiene un nombre, ¿queréis saberlo? Se llama Foxfibre, un nombre un tanto extraño, pero curioso. Tiene el nombre “fox” por mi apellido y “fibre” por la fibra del algodón.*

*Me fue tan bien con este invento que decidí fundar dos empresas naturales de algodón de colores, y aún hoy sigo investigando, porque me fascina mi trabajo. Así que ya sabéis niños y niñas, a seguir estudiando mucho, que quizás un día, si sois tan curiosos como yo, llegaréis a inventar algo.*

#### MARION DONOVAN:

*Soy Marion Donovan y fui madre siendo muy joven. En 1950 todavía no existían los pañales, por lo que las mujeres que teníamos hijos pequeños utilizábamos unos pañuelos de tela, que teníamos que estar lavando cada vez que nuestros bebés hacían sus necesidades. Esto era algo incómodo.*

*Un día se me ocurrió que podía poner a mi bebé un trozo de la cortina del baño como pañal, ya que este tejido suele ser impermeable y no traspasa el pipí.*

*A partir de entonces, usé plásticos como pañales y conseguí que los pañales fueran desechables por primera vez, es decir, que sólo se utilizaban una vez y se tiraban a la basura.*

*Más adelante, seguí experimentando con materiales más parecidos a los de los pañales que conocemos hoy en día.*

#### RACHEL CARSON

*Soy Rachel, nací en Estados Unidos. Desde muy joven me llamaban la atención los animales y la naturaleza.*

*En mi época no estaba muy bien visto que las mujeres estudiaran. Pero no me rendí y logré terminar las carreras de Biología y Ecología. No fue fácil, porque en estos años los hombres científicos no aceptaban tener a una mujer como compañera. ¿Qué injusto no?.*

*Pero demostré que valía para la Ciencia, en el difícil mundo masculino, y escribí un libro muy importante: “Primavera silenciosa”. Éste trata sobre la contaminación y los productos tóxicos que afectan a las personas y la naturaleza.*

*Tuve un gran éxito pero también mucha gente se manifestó en mi contra, sobre todo los que fabricaban productos químicos...Pero soy una mujer muy valiente y resistí las críticas.*

*No obstante desde que se publicó mi libro, muchas personas empezaron a defender, cuidar y proteger a nuestro planeta Tierra. ¡Me llaman la madre del movimiento ecologista!*

#### GERTRUDE BELLE ELION

*Soy Gertrude Belle Elion y nací en Nueva York en una familia de emigrantes.*

*Estudié en una escuela pública y desde muy niña tuve interés por el conocimiento y por los estudios en general. Mi abuelo padecía cáncer, lo que hizo que me decidiera por las ciencias y en particular por la Medicina.*

*En el año 1937 me gradué en bioquímica en el Hunter College de Nueva York. Trabajé como ayudante de laboratorio.*

*Conseguí obtener fármacos eficaces contra la leucemia, la gota, las infecciones urinarias, la malaria, el herpes viral y diversas enfermedades autoinmunes.*

*En 1988 me dieron el Premio Nobel de Medicina, en 1991 la Medalla Nacional de la Ciencia y el 1997 el Premio Lemelson - MIT al logro de toda una vida.*

### DOROTHY MARY

*Hola, soy Dorothy Mary y nací en El Cairo.*

*Descubrí que me gustaba la Química cuando era una niña y estudiaba en el colegio. Entonces hice un pequeño laboratorio en la buhardilla de mi casa y comence a leer libros de ciencias para jóvenes. Me apasionaba tanto el tema, que cuando crecí decidí ser científica, sin importarme que casi ninguna mujer siguiera este camino.*

*A la edad de 24 años me diagnosticaron una enfermedad que me deformó las manos, aun así no abandone mi gran sueño.*

*Dediqué toda mi vida a investigar, trabajando en la universidad de Oxford, Inglaterra. Allí realicé importantes hallazgos científicos que han ayudado a tratar enfermedades como la diabetes.*

*Soy una mujer concienzuda y enamorada de mi profesión y para hacer algunos de mis descubrimientos tuve que trabajar más de treinta años. Pero valió la pena, porque además de recibir importantísimos premios, como el Nobel de Química, lo más importante es que mi trabajo ha servido para mejorar la salud y la vida de muchas personas.*

*Ser científica no hizo que tuviera que renunciar a ocuparme de la educación y el cuidado de mis hijos. Tampoco olvidé los problemas sociales del momento en que viví, luché por el desarme y la paz y me comprometí con la ayuda a los países pobres.*

### JOSEPHINE COCHRAN

*¡Hola chicos! Soy Josephine y nací en Estados Unidos. Tuve la magnífica idea de inventar el actual lavavajillas. Un día dije: “Si nadie inventa una máquina lavadora de platos, la inventaré yo misma”. Me puse manos a la obra y construí un lavaplatos mecánico manual. Tuve bastantes problemas para dar a conocer mi artilugio, pues estaba mal visto que una mujer realizara este tipo de trabajos. A pesar de haber inventado yo el aparato en cuestión, me vi obligada presentar la patente bajo el nombre de mi marido, que era político y no científico.*

*Pronto muchos restaurantes y grandes hoteles me llamaron para utilizar mi invento, ya que en estos sitios tienen que lavar grandes cantidades de platos. En cambio, por parte de las familias no tuvo mucha aceptación.*

*Más tarde yo misma creé una empresa encargada de la fabricación de esta máquina, la cual siguió creciendo día tras día.*

### MARÍA SIBYLLA MERIAN

*Nací en Frankfurt, Alemania, soy una mujer a la que le encantan los paisajes, pero sobre todo las flores y las mariposas.*

*Desde pequeña aprendí a dibujar mariposas de todo tipo, fue uno de los motivos por los que me aficioné a observar mariposas y flores.*

*Con tan sólo 18 años me casé tuve dos hijas. Aunque tenía dificultades y mucho trabajo familiar pero publiqué algunos libros con dibujos sobre animales y plantas.*

*A los 35 años me divorcié y me fui a vivir a Ámsterdam con mi madre y mis dos hijas. Allí, observé animales procedentes de las colonias holandesas.*

*Con 52 años, inicié junto a mi hija la gran aventura de mi vida: viajar a Sudáfrica para observar, estudiar, dibujar y coleccionar plantas y mariposas que jamás nadie había estudiado hasta entonces.*

*Descubrí muchos detalles de la evolución y vida de los insectos. Por ejemplo, que cada oruga depende de un pequeño número de plantas para su alimentación y que, por lo tanto, pone sus huevos cerca de esas plantas.*

*Desafortunadamente, estando en África me picó un mosquito y contraí una enfermedad llamada “malaria”, así que tuve que regresar de inmediato a Ámsterdam para curarme.*

*Una vez allí, recopilé muchos de mis estudios y dibujos en un libro. Mi trabajo no fue apenas reconocido en ese momento por el hecho de ser mujer, hoy en día si se reconoce su valor por muchos científicos e investigadores.*

### **Cuestionarios**

#### **Cuestionario 1** (sobre una investigadora/científica concreta)

1. ¿Quién era \_\_\_\_\_?
2. ¿Qué cualidades tenía \_\_\_\_\_? (comprometida, inteligente, valiente, constante, innovadora, libre, adelantada a su tiempo, solidaria, respetuosa con el medio ambiente, práctica, previsor, organizada, líder....)
3. ¿En qué condiciones trabajó \_\_\_\_\_?
4. ¿Qué inventó \_\_\_\_\_?

5. *¿Cómo contribuyó su invento/descubrimiento a mejorar nuestras vidas? ¿A qué crees que es debido? Reflexiona tu respuesta*
6. *A lo largo de la historia, ¿ha habido más científicos o científicas?*
7. *Dibuja a \_\_\_\_\_ en algún momento de su vida ( infancia, juventud etc....).*

**Cuestionario 2** (conocimiento general sobre inventoras y científicas)

1. *¿Conocéis nombres de mujeres inventoras?*
2. *¿Y algo que haya inventado una mujer?*
3. *¿Creéis que estos inventos son útiles hoy en día?*
4. *¿Tenían la misma oportunidad de estudiar y trabajar las mujeres y hombres? ¿Las trataban igual? ¿Por qué?*
5. *¿Crees que está bien discriminar por sexos? ¿Las mujeres tenemos los mismos derechos? ¿Por qué?*
6. *¿Piensas se sigue discriminando a las mujeres en los trabajos, en los deportes, en la televisión,...?*
7. *¿Cómo tratas tu a las chicas? ¿Cómo te tratan a ti los chicos?*

**IDEAS DISCRIMINATORIAS ENCONTRADAS EN LAS BIOGRAFÍAS CONSULTADAS**

Se recogen en este apartado ideas u observaciones que se han realizado a partir de las biografías analizadas así como citas textuales que implican cierto grado de discriminación hacia las mujeres científicas estudiadas. En las biografías adaptadas que se ha redactado para los escolares se ha evitado a toda costa su utilización, por considerarse estereotipadas. No obstante, se destacan en este apartado para demostrar que muchas biografías de mujeres contienen juicios de valor con una importante carga sexista.

- Rosalind Franklin fue calificada desde pequeña de "alarmantemente inteligente", cualidad que suponía un engorro más que una ventaja para una mujer en la sociedad de entonces.
- Lise Meitner descubrió la fisión nuclear junto a Otto Hahn pero no fue reconocida con el Premio Nobel ya que Lise era judía y tuvo que escapar del Berlín nazi. Hahn aprovechó esta circunstancia para no incluirla en la investigación y así obtener el Nobel de Química en solitario.
- Bette Nesmith nunca se propuso ser inventora (¡qué osadía!), sólo intentaba solucionar los problemas que le provocaba su poca experiencia en mecanografía y taquigrafía.
- Cuando Stephanie Kwolek era pequeña no trataban por igual a niños y niñas. Era muy difícil trabajar como doctora o científica. Se pensaba que las niñas

eran menos listas sólo por ser chicas.. Tuvo la gran suerte de poder estudiar en la Universidad. Era de las pocas mujeres que podían hacerlo.

- Los trabajadores de la fábrica de bolsas de papel donde trabajaba Margaret Knight rechazaron al principio su consejo de instalar el equipo que ella había ideado porque pensaban que las mujeres no sabían nada de máquinas.
- Mary Phelps Jacob patentó el sujetador y creó la compañía Caresse Crosby. Pronto vendió la patente a la Warner Brothers Corset Company en Bridgeport, por 1.500 dólares. Fue un gran desacierto, ya que esta empresa ganó 15 millones de dólares en los treinta años siguientes y ella nunca se benefició directamente de su invención.

## SECUENCIAS DIDÁCTICAS

Aquí se presenta una selección de frases significativas extraídas de los informes en los que cada participante en esta investigación didáctica relata los resultados que ha obtenido tras poner en práctica actividades relacionadas con biografías de mujeres invisibles en la historia de la Ciencia.

No se pretende llegar a datos estadísticos ni a cuantificar resultados, puesto que la pretensión de este trabajo consiste en conseguir el conocimiento y la aceptación por parte del alumnado de Primaria de mujeres cuyos descubrimientos han mejorado nuestra calidad de vida.

*“Cuando investigamos si sabían que era un científico, dijeron que era una persona que hacía descubrimientos importantes. Cuando investigamos que era una científica dijeron que era una mujer que hacía descubrimientos en ciencias. Al investigar si conocían alguna, **nadie en la clase conocía ninguna**”.*

*“Después de conocer la biografía de tres científicas, se realizó un debate en clase sobre las cuestiones de más interés para el alumnado. En general gustó mucho la vida de **Hipatia** y **algunas niñas expresaron que de mayor querían ser como ella**”.*

*“Se leyó la biografía de Rosalind Yallow ... la mayoría no entendía como estudiar químicas en su tiempo era sólo cosa de hombres, **ahora las mujeres pueden estudiar lo que quieran**”.*

*“Todos/as coincidieron en que Ada Byron era una **mujer luchadora**, no se rindió a pesar de su enfermedad y sacó adelante sus proyectos”.*

*“El alumnado no sabía muy bien qué es la diabetes; cuando lo comprendieron, sobre todo **a las niñas les llamó mucho la atención que Dorothy Crowfoot hubiera sido capaz de descubrir cómo diagnosticar esta enfermedad, luchar por varias causas y cuidar a su familia**”.*

*“También hay **mujeres que aunque no son conocidas han hecho avances interesantes. Los niños y niñas buscaron información sobre las mujeres de sus familias (madres, tías, abuelas...) y trajeron fotos para visibilizarlas. Se resaltó la***



*idea de que estas mujeres han vivido en otras épocas con menos posibilidades y han tenido que inventarse muchas cosas para mejorar la vida diaria.*

*“Este trabajo les ha llamado mucho la atención a los alumnos, **ningún niño/a conocía la existencia de mujeres inventoras** y mostraron interés y curiosidad por saber de ellas”.*

*“A la mayoría le sorprendió que fueran mujeres y no hombres las científicas que estábamos trabajando. Un niño dijo: **“Claro esas mujeres son como Einstein”**. Se respondió: **“al igual que hay científicos también hay científicas**, las mujeres también han conseguido muchos descubrimientos en el mundo de la Ciencia”.*

*“Les llamaba la atención cuando se enteraban que **algunas** de estas **mujeres descubrieron remedios para tratar enfermedades como el cáncer**, puesto que estas son enfermedades que ellos conocen”.*

*“Le gustó mucho el **experimento sobre el ADN**, participó en su realización y siguió todo el proceso con mucha expectación”.*

### **Reflexiones personales**

A continuación, se muestran algunos comentarios de los estudiantes de Magisterio sobre la puesta en práctica de actividades concretas planificadas por ellos e insertadas en las programaciones de aula.

#### MARÍA SIBYLLA MERIAN

*El pasado 4 de Mayo entré en clase con una caja de zapatos cerrada. Los niños y niñas comenzaron a preguntarme qué guardaba en ella. Les dejé con la curiosidad hasta que volvieron de la clase de inglés, una hora más tarde.*

*Cuando regresaron comenzaron a preguntarme de nuevo qué llevaba en la caja. La abrí y les enseñé los gusanos de seda que había dentro.*

*Se fueron pasando la caja de uno en uno, hasta que todos vieron aquellos pequeños animalitos, acompañados de minúsculos huevos pegados en las paredes de cartón.*

*Expliqué que los gusanos de seda nacen de los huevos, a lo largo de su vida cambian de forma y se transforman en mariposas, a este proceso se le llama “metamorfosis”.*

*No había terminado de explicarlo, cuando una niña me dijo que se convertían en mariposas blancas.*

*Pegué en la pizarra cuatro fotos: una de huevos, otra con un gusano, la tercera con un capullo y la última con una mariposa.*

*Pregunté: ¿queréis saber quién dedicó gran parte de su vida a estudiar la metamorfosis de muchos gusanos?*

*Con esta cuestión, suscitó suficiente interés para introducir la figura de María Sibylla Merian y su labor.*

*Repartí un folio con la biografía de la investigadora al curso de 3° de Primaria, la leímos en voz alta y a continuación realizamos varias actividades tales como la confección de un mural con dibujos de mariposas. Pegué la fotografía de María Sibylla Merian en un sobre, donde durante dos días estuvieron introduciendo preguntas sobre ella.*

### DOROTHY CROWFOOT

*La gran mayoría de los niños y niñas no saben a ciencia cierta qué inventos pueden haber realizado las mujeres o por qué no se sabe nada de sus aportaciones y sí de los inventos masculinos.*

*Una vez realizada una lluvia de ideas, me dispuse a mostrarles las biografías de dos científicas Dorothy Crowfoot y Josephine Cochran por medio de una proyección para que pudiéramos realizar una lectura colectiva.*

*Una vez leída y explicada, los alumnos comenzaron a realizar preguntas del tipo:*

*¿Dorothy o Josephine tuvieron hijos?*

*¿Por qué no podían ir a la universidad?*

*¿Las mujeres estaban asustadas y por eso no iban a la universidad?*

*A partir de estas ideas, se realizó un debate sobre mujeres científicas con el tópico: ¿Son los hombres igual, menos o más inteligentes que las mujeres?*

*Dividí la clase en dos grupos con el fin de que cada uno expusiera sus opiniones, reflexionaran y expusieran buenos argumentos sobre las “diferencias” que existen entre ambos sexos.*

*A continuación elaboramos un mural informativo sobre la vida y obra de Dorothy Crowfoot y Josephine Cochran a partir de datos recabados por ellos mismos en distintas fuentes de información: enciclopedias, libros, revistas, Internet etc..*

*Seleccioné frases sobre dichas biografías (unas verdaderas y otras falsas) y las formulé al grupo clase de forma oral, con el fin de detectar si habían comprendido y retenido los datos más significativos e importantes.*

*También decoraron los murales con ilustraciones de las dos inventoras. Así pudimos observar cómo interpretaban la vida durante esa época y los detalles en qué se fijaban.*

### **CONCLUSIONES**

Las conclusiones que presentamos no pretenden ser definitivas y generalizables, aunque si resultados cualitativos muy evidentes, se destacan algunos aspectos que de forma unánime compartimos los componentes del equipo de investigación-experimentación.

En primer lugar constatamos que esta experiencia es la primera que se ha realizado en la formación del profesorado de Educación Primaria en la Facultad de Málaga, en la que hayan participado profesorado y los colegios y alumnado de educación Primaria.

El alumnado de Primaria participante en esta experiencia apenas conocía la actividad científica e inventora de mujeres. Este déficit de modelos femeninos seguramente repercute en la falta de prestigio femenino en este ámbito.

La aceptación, el interés mostrado, la motivación del equipo de trabajo y del alumnado en los colegios, así como la necesidad de realizar este tipo de actividades, han sido otros de los aspectos en los que se ha coincidido plenamente.

En el futuro se tratará de identificar los cambios conceptuales y actitudinales del alumnado, utilizando estos y otros materiales didácticos que se están elaborando.

La introducción de tecnologías modernas, Internet, pizarras digitales, etc., se muestran como elementos útiles a la hora de fomentar la iniciativa individual y colectiva del alumnado de Educación Primaria y, bien dirigida, se puede aprovechar para destacar la intervención de las mujeres en la tecnología y la ciencia.

Las búsquedas de información y hallazgos del alumnado han de dirigirse de forma que los resultados sean los deseados, y estar alertas a las interpretaciones y lecturas en las “se cuelan” ideas sexistas y machista que pretendemos superar.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Barcos, R. y Pérez, E. (2004). *Mujeres inventoras*. [Libro en línea]. Consultado el día 20 de Enero de 2010 de la World Wide Web:

<http://www.ifs.csic.es/mujeres/Invento.pdf>.

Barbacín, P. et al. (2006). *¿Conoces a....?. Colección Plan de igualdad*. Ed. Alianza Grupo Género. Consejería de Educación. Junta de Andalucía.

Magallón, C. (1999). *Pioneras españolas en las Ciencias. Las Mujeres del Instituto Nacional de Física y Química*. CSIC. Madrid.

Pérez, E. (2003). *Mujeres en la historia de la Ciencia*. CSIC. Madrid.



