

Ellas nos llevaron a la Luna

The Women Who Brought Us the Moon

Lorenzo, Nieves^a  y Calvo Iglesias, Encina^b 

^aDepartamento de Física Aplicada, Universidade de Vigo, España, nlorenzo@uvigo.es,

^bDepartamento de Física aplicada, Universidade de Santiago de Compostela, España, encina.calvo@usc.es

Resumen

En este artículo presentamos a algunas de las mujeres que con su trabajo hicieron posible la llegada a la Luna y que desafortunadamente son poco conocidas. Una gran labor en la que trabajaron ingenieras, matemáticas, físicas y cuyo reconocimiento nos serviría para proporcionar referentes femeninos en las conocidas como disciplinas STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

Visibilizando a estas mujeres científicas e ingenieras pretendemos contribuir a superar la visión androcéntrica de la ciencia e ingeniería que pervive en nuestra sociedad y promover vocaciones femeninas en estas disciplinas, donde la participación de las mujeres es menor, ayudando de esta forma a fomentar la diversidad en la ciencia.

Abstract

In this article we present some of the women who with their work made possible the arrival to the Moon and who unfortunately are little known. A great work in which they worked engineers, mathematics, physics and whose recognition would serve us to provide female references in the disciplines known as STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics).

By making these women scientists and engineers visible, we intend to contribute to overcoming the androcentric vision of science and engineering that survives in our society and to promote female vocations in these disciplines, where the participation of women is lower, thus helping to foster diversity in science.

Palabras clave

STEM, igualdad de género, Mujeres científicas, Mujeres Ingenieras

Keywords

STEM, Gender equality, Women scientists, Women engineers

Recibido: 26-11-2019

Aceptado: 31-01-2020



Introducción

En ingenierías y carreras relacionadas con las TIC el porcentaje de alumnas se encuentra por debajo del 25% (MECD, 2019), lo que se debe a la confluencia de varios factores, entre ellos la falta de referentes femeninos en estas disciplinas (Saínez y Meneses, 2018). Aunque es cierto que en los últimos años han surgido numerosas iniciativas como la iniciativa 11 de Febrero (<https://11defebrero.org>), o las llevadas a cabo por las universidades, como por ejemplo *Unha enxeñeira ou científica en cada cole* (Calvo y Aguayo, 2019), o *eXXperimenta en feminino* (Carballo, Rodríguez-Gómez y Lorenzo, 2018) entre otras, que visibilizan a mujeres científicas e ingenieras. Pero sigue habiendo una carencia de referentes femeninos dentro de los libros de texto tanto en educación primaria como en secundaria (Gutiérrez, 2017; López-Navajas, 2015). Un desconocimiento que se perpetúa también en la universidad ya que hay una baja transversalización de la perspectiva de género en la docencia universitaria (Vergé y Cabruja, 2017).

Este año con la celebración de los 50 años de la llegada de la primera persona a la Luna, pensamos que la frase de Armstrong “Es un pequeño paso para un hombre, pero un gran salto para la humanidad” debería expresarse como propone Teresa Moure (2012) “Este es un pequeño paso para un ser humano, pero un gran paso para la humanidad” porque:

aun cuando fueron hombres quienes pusieron los pies en la Luna, esos hombres forman parte de un tejido inextricable de seres, y sin el lenguaje que les enseñaron, y sin las personas que les alimentaron, abrazaron o hicieron cálculos en una mesa no hubieran llegado a ninguna parte (Gopegui, 2019)

Detrás de este logro hubo un inmenso equipo de personas que estudiaron, calcularon y comprobaron una y otra vez que todo funcionara a la perfección. Un equipo formado por hombres y mujeres matemáticas, físicas, químicas, informáticas, ingenieras o astronautas, sin las cuales “estas palabras de Armstrong tal vez no habrían sido pronunciadas ese 20 de julio de 1969” como señala Sara Gil Casanova (2017). Mujeres que han permanecido casi invisibles durante todo este tiempo como nos relata Fueyo (2019) y que deben ser visibilizadas, por justicia, para evitar que se repita la situación y porque pueden servir de modelos a las nuevas generaciones. Ya que no se puede querer ser lo que no se ve.

En este artículo recogemos la información que ha aparecido en los últimos meses tanto en la prensa, medios digitales y redes sociales como Twitter para aportar nuestro granito de arena en la recuperación histórica de estas mujeres que permitieron la conquista del espacio y fueron claves para el éxito de la misión del Apolo 11 y sucesivas misiones espaciales. Con ello pretendemos también reflexionar sobre la representación de las mujeres en los libros de texto y en la sociedad.

1. Las mujeres que nos llevaron a la Luna

Más allá de las cosmonautas Valentina Tereshkova, Svetlana Savitskaya y Sally Ride hubo mujeres que tuvieron un importante papel en la carrera espacial y que apenas conocemos. En los últimos años, gracias al libro *Figuras Ocultas* y a la película del mismo nombre se han recuperado los nombres de las matemáticas afroamericanas Dorothy Vaughan, Mary Jackson, Katherine Johnson y Christine Darden que trabajaron como “calculadoras humanas” para la NASA y ayudaron a ganar la carrera espacial. También nombres como el de Margaret Hamilton, la científica responsable de desarrollar el software que hizo posible que el Apolo 11 se posase en la superficie de la Luna, han salido a la luz. El reconocimiento a esta pionera de la ingeniería del software ha sido tardío, pero ha tenido mucho impacto en los medios, recordemos que su fotografía con la pila de papel que reunía el código completo del ordenador del Apolo 11 se hizo viral a través de Twitter a finales de 2014. Estas biografías han sido recogidas también en libros dirigidos al público infantil y juvenil (Favilli y Cavallo, 2017 y 2018) y además tanto Margaret Hamilton como Katherine Johnson forman parte de la colección Mujeres en la Nasa de LEGO® que incluye también a la astronauta Sally Ride, quien también ha inspirado una muñeca (Barbie, 2019), a la “madre del Hubble” Nancy Grace Roman, y a Mae Jemison, la primera mujer afroamericana en viajar al espacio. Pero otros nombres como el de Frances 'Poppy' Northcutt, Mary Morgan Sherman o Margaret Brennecke, por ejemplo, siguen siendo poco conocidos, a pesar de que por ejemplo la primera de ellas, Poppy, es una de las 31 mujeres que da nombre a uno de los cráteres de la Luna. Por ello, en este artículo presentamos una selección de mujeres que también participaron en la carrera espacial y que deben ser mostradas como referentes en las disciplinas STEM.

La selección está compuesta por ingenieras, físicas, químicas, arquitectas, médicas o matemáticas que hicieron posible los viajes al espacio como Mary Sherman Morgan, Frances Northcutt, Margaret Brennecke, Annie Easley, JoAnn Hardin Morgan, Susan G. Finley, Saydean Zeldin, Rita Rapp, Judy Sullivan y Galina Balashova, algunas de las cuales forman parte del proyecto Women of Apollo para LEGO (Weinstock, 2019), sin olvidarnos de las que abrieron las puertas a sus sucesoras como las Mercury 13. A continuación, presentaremos una línea del tiempo de la carrera espacial entre EEUU y la URSS que nos permita entender la importancia de las contribuciones de nuestras protagonistas y una breve semblanza de cada una de ellas con alguna referencia bibliográfica para poder profundizar más.

Línea del tiempo carrera espacial

- 4 octubre 1957- La URSS pone en órbita el primer satélite artificial *Sputnik 1*.
- 3 noviembre 1957- La URSS envía al primer animal al espacio.
- 1 febrero 1958- EEUU pone en órbita el Explorer.
- 12 abril 1961- Yuri Gagarin, primer ser humano en viajar al espacio.
- 16 junio 1963- Valentina Tereshkova, primera mujer en viajar al espacio.
- 27 enero 1967- Muerte de la tripulación del Apolo I.
- 1 abril de 1967- La nave Soyuz se estrella contra el suelo después de la reentrada, muriendo su único tripulante.
- 9 de Noviembre de 1967- Lanzamiento del primer Saturno V.
- 21 diciembre 1968- Apolo 8, primera misión tripulada en orbitar a la Luna.
- 20 Julio 1969- La nave Apolo 11 consigue alunizar y por vez primera un ser humano pisa la Luna.
- 11 Abril 1970- La nave Apolo 13 sufre un accidente y logra regresar a la Tierra.
- 11 de diciembre de 1972- La nave Apolo 17 llegó a la Luna, última misión en la que seres humanos caminaron por la Luna.

Mercury 13

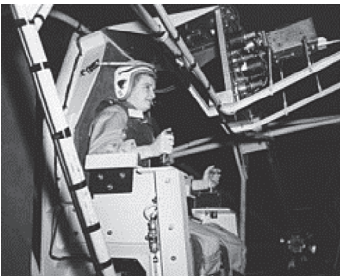


Fig 1. Jerrri Cobb, una de las Mercury.
Fuente: imagen Wikipedia

Las primeras mujeres estadounidenses que intentaron ser astronautas. Aunque la primera mujer de EEUU en salir al espacio fue Sally Ride en 1983, anteriormente, entre 1959 y 1962, este grupo de trece mujeres estuvo preparándose de forma privada para ser astronautas, pero la NASA no les permitió cumplir su sueño (Gil Casanova, 2018). Recientemente la plataforma Netflix ha estrenado un documental sobre estas valientes mujeres que lucharon contra la discriminación y machismo de aquella época y que abrieron puertas a sus sucesoras, como nos muestran las palabras de la primera comandante de un transbordador espacial Eileen Collins "Si no fuera por las Mercury 13, yo no estaría aquí" (Morato, 2019).

Mary Sherman Morgan (1921 – 2004)



Fig 2. Mary Sherman Morgan.
Fuente: imagen Wikipedia

La ingeniera química que inventó el combustible líquido para cohetes Hydine, lo que permitió a EEUU colocar en órbita el primer satélite Explorer en 1958. Una gran labor que por razones militares permaneció oculta hasta su fallecimiento, incluso para su familia. La biografía de esta gran científica no existe por el momento en la Wikipedia en español, sólo encontramos una breve reseña en el blog *Mujeres con ciencia* (Macho, 2016) y en Nobbot (Alonso, 2019). Pero sí hay libros en inglés como el escrito por su hijo (Morgan, 2013), documentales y otros materiales, siendo una de las mujeres seleccionadas por la astrofísica británica Libby Jackson (2017) en su libro sobre mujeres en el espacio para público infantil.

Galina Balashova (1931 -)



Fig 3. Logotipo diseñado por Galina Balashova.
Fuente: imagen Wikipedia

La arquitecta que diseñó el módulo orbital Soyuz. Se encargó de distribuir los espacios para que fueran más humanos, de las proporciones espaciales, de los efectos psicológicos de los colores, de la distribución funcional de los equipos técnicos y de ver cómo y dónde se colocaban los rótulos externos, entre otras cosas. Ha sido la arquitecta y la única mujer en la historia en desarrollar tres generaciones de transbordadores espaciales. Su nombre ha permanecido en el anonimato hasta 2015, año en que se publicó *Galina Balashova: Architect of the Soviet Space Programme* de Philipp Meuser (González, 2017).

En el viaje a la Luna fue clave el cohete Saturno V, un cohete desechable de varias etapas, que sacó al Apolo de la órbita terrestre y lo colocó en trayectoria lunar.

Margaret W. "Hap" Brennecke (1911 – 2008)



Fig 4. Margaret Brennecke.
Fuente: imagen NASA

La primera mujer ingeniera experta en metalurgia y soldadura que trabajó en el Laboratorio de Materiales y Procesos del Centro de Vuelos Espaciales Marshall de la NASA. Fue una pionera en el campo de las aleaciones de aluminio y su contribución a la fabricación de los tanques de combustible criogénicos fue fundamental para el lanzamiento del cohete Saturno V, que transportaría a los astronautas del programa Apolo a la Luna (Haynes, 2019; Odom, 2019). Su nombre forma parte de la infografía elaborada por Pictoline (2019) sobre las mujeres que ayudaron a llevar el Apolo 11 a la Luna y también de la colección de posters del juego *El Viaje del Apolo* desarrollado por Kaleidos (2019)

Frances Northcutt (1943-)



Fig 5. Frances Northcutt.
Fuente: imagen Wikipedia

La matemática e ingeniera que jugó un importante papel en las misiones Apolo 8 y 13, siendo la primera mujer en trabajar en el control de misiones de la NASA. Su trabajo fue determinante para poder traer de vuelta a la Tierra a los astronautas de la misión Apolo 13 como relata Razkin (2019) o el reciente libro sobre el viaje a la Luna (Montero, Mosquera y Reyero, 2019), aunque desgraciadamente en la película sobre esta misión (Apolo 13) no se menciona su importante papel en el recate. Además, como se señala en el libro anteriormente citado “En 1983, cuando Sally Ride se convirtió en la primera mujer astronauta de la NASA, Northcutt llevaba más de una década luchando porque aquello fuera una realidad”. Su biografía también aparece en el libro sobre mujeres en el espacio para público infantil (Jackson, 2017).

Annie J. Easley (1933 - 2011)



Fig 6. Annie Easley.
Fuente: imagen Wikipedia

La informática autora del código que se utilizó en los primeros coches híbridos. También ayudó a desarrollar el software del proyecto Centauro, un cohete de alta energía utilizado como plataforma superior para una lanzadera espacial, responsable del lanzamiento de la sonda Cassini. Este trabajo sentó las bases del siguiente programa de transbordadores espaciales, así como el lanzamiento de decenas de satélites de comunicaciones, militares y meteorológicos (Pérez, 2018). Fue una de las mujeres que abrió las puertas de la NASA al resto de afroamericanas, y luchó por sentar las bases de la igualdad. En el libro *Mujeres en la ciencia: 50 intrépidas pioneras que cambiaron el mundo* se puede encontrar su biografía.

JoAnn Hardin Morgan (1940 -)



Fig 7. Joann Morgan.
Fuente: imagen Wikipedia

La única mujer ingeniera en la sala de lanzamiento durante la misión Apolo 11 el 16 de julio de 1969. Tras graduarse en la escuela secundaria se unió a la Agencia de Misiles Balísticos de la Armada en Cabo Cañaveral, donde trabajaba su padre. Prosiguió sus estudios en matemáticas en la Universidad de Florida en Gainesville y en los veranos continuaba trabajando en Cabo Cañaveral bajo la dirección del ingeniero Wernher von Braun. Durante su trabajo tuvo experiencia como diseñadora de sistemas de lanzamiento de cohetes para los primeros programas de vuelo de la NASA. En 1963 comenzó su trabajo a tiempo completo como ingeniera aeroespacial en el Centro Espacial Kennedy, siendo la única mujer ingeniera durante mucho tiempo en dicho lugar, soportando un ambiente sexista y machista (Fueyo, 2019).

Saydean Zeldin (1940 -)



Fig 8. Saydean Zeldin y Margaret Hamilton.
Fuente: imagen Wikipedia

La física que, junto a Margaret Hamilton, contribuyó al desarrollo del software que permitió la misión Apolo 11. En 1966, comenzó a trabajar en el sistema de guía del Módulo de Comando Apolo, el AGC, y finalmente se convirtió en jefe de sección. Trabajó en el diseño del software que permitió a los astronautas controlar los motores de las naves espaciales, tanto durante las porciones más largas del viaje hacia y desde la Luna, como en desplazamientos más delicados como entrar en la órbita lunar (Haynes, 2019b).

La alimentación en los vuelos espaciales tripulados fue uno de los aspectos importantes en la planificación de las misiones espaciales, y ha experimentado grandes cambios desde las primeras misiones en las que se buscaba que ocupasen el menor volumen y tamaño posible empleando cubitos que no eran del agrado de los astronautas (Gomar-Serrano, Soriano-Del Castillo y Bilbao-Cercós, 2015).

Rita Rapp (1928 – 1989)



Fig 9. Rita Rapp.
Fuente: imagen Wikipedia

La fisióloga que lideró el Apollo Food Systems, mejorando la alimentación de los astronautas. Trabajó con Whirlpool Corporation y los dietistas para identificar como empaquetar y preparar los alimentos espaciales. Fue la intermediaria principal entre el laboratorio de alimentos y los astronautas, intentando que la comida espacial fuese apetecible. Sus galletas de azúcar fueron especialmente apreciadas por la tripulación a bordo (Sanders, 2018). Preparaba las comidas individuales de cada astronauta del Apolo por separado y para cada uno de ellos utilizaba utensilios para comer codificados por colores. Sus ideas fueron populares más allá de la NASA y se utilizaron en el mercado de alimentos comerciales. Podemos encontrar su biografía en el libro sobre mujeres en el espacio para público infantil (Jackson, 2017).

Judy Sullivan (1943 -)



Fig 10. Judy Sullivan.
Fuente: imagen Wikipedia

La ingeniera biomédica espacial que supervisó a los astronautas del Apolo XI. Los trajes de los astronautas llevaban unos pequeños sensores que proporcionaban datos esenciales sobre el estado de salud de los astronautas: respiración, temperatura corporal, latidos del corazón... Al igual que en los proyectos Mercury y Gemini, los sensores mantuvieron informados a los médicos de vuelo sobre la salud de los astronautas durante los viajes espaciales. El trabajo de Sullivan consistió principalmente en monitorizar el equipo y garantizar que la información se proporcionara a las fuentes adecuadas (Patrinos, 2019)

En las primeras misiones lunares de la NASA tuvo una gran importancia el Laboratorio de Retropropulsión de la NASA (JPL) en Pasadena y el grupo de mujeres supervisado por Macie Roberts (Conway, 2007), que como nos relata Nathalie Holt (2018) "Se convirtieron en las primeras programadoras de computadoras de la NASA. Una de ellas todavía está ahí, la mujer que más tiempo lleva trabajando en el programa espacial de Estados Unidos". Y sobre ella, Susan Finley, hablamos a continuación.

Susan G. Finley (1937 -)



Fig 11. Susan Finley.
Fuente: imagen Wikipedia

La científica que más tiempo lleva trabajando para la NASA. Comenzó a trabajar en 1958 en el JPL realizando a mano los cálculos de las trayectorias para el lanzamiento de cohetes junto con otras muchas mujeres conocidas como “calculadoras humanas”. Con la llegada de los ordenadores el trabajo de las calculadoras se cambió por el de programadoras. El FORTRAN fue el primer lenguaje desarrollado para aplicaciones científicas y las mujeres debieron prepararse para programar ya que en los años 60 se consideraba un trabajo femenino. Durante su carrera, realizó los cálculos manuales y programas que formaban parte de las misiones de este laboratorio a la Luna y a otros planetas. En la actualidad Finley continúa trabajando para el JPL.

Pero no sólo las ingenieras, físicas, químicas, ... hicieron contribuciones fundamentales para lograr viajar al espacio. Hubo más labores de especial importancia, como la realizada por mujeres anónimas que trabajaron tejiendo la memoria del ordenador central del Apolo (Marín, 2010), o la confección de trajes espaciales seguros, ya que cualquier fallo en el traje protector provocaría la muerte de los astronautas en segundos (Montero, Mosquera y Reyero, 2019), y flexibles. Algo relevante ya que recientemente el paseo espacial de dos mujeres astronautas en el espacio tuvo que ser cancelado por falta de trajes de la talla adecuada.

2. Uso didáctico de esta selección

Con este artículo pretendemos contribuir a visibilizar a las mujeres que han contribuido al desarrollo de la ciencia y tecnología necesaria para emprender los viajes espaciales. Algo muy necesario, ya que como señalan Sáinz y Meneses “se tiende a hacer invisible la aportación de las mujeres que, a lo largo de la historia, e incluso en la actualidad, han contribuido a los ámbitos científicos y tecnológicos y, por el contrario, a ensalzar la contribución que hacen los hombres en estos ámbitos”.

Esta selección de mujeres podría ser utilizada en todos los ámbitos educativos, y sobre ella se podrían realizar trabajos tan interesantes como el proyecto *Mujeres de la Luna*, basado en el libro del mismo nombre y realizado por alumnado de 1 ESO (Ramón Torregosa, 2019). También se podría pedir al alumnado la elaboración de biografías en formato Wikipedia como se relata en esta experiencia docente (Calvo, 2018), ya que sólo cuatro de ellas (Frances Northcutt, Annie Easley, Susan G. Finley, y Galina Balashova) tienen perfil en la enciclopedia libre en español. O la elaboración de otros materiales docentes como carteles, juegos... que pueden ser empleados en la Iniciativa 11 F o similares. Trabajos que contribuirían a visibilizar a las mujeres en estas disciplinas, proporcionando modelos algo de gran importancia “porque es de mucha ayuda ver en lo que te quieres convertir” (Pérez, 2019).

Recuperar sus historias, sus logros es fundamental para comprender la situación de las mujeres en la actualidad. Ya que:

Hay cientos de miles de vidas de mujeres que no sólo merecen ser contadas, sino por las que hemos de luchar para que se cuenten, porque ganarles la pelea a las estructuras depende también de las historias que tengamos. A ver, no es que sería bonito o interesante que se contaran, es que las necesitamos para entender lo que nos está pasando. (Gopegui, 2019)

Una tarea que nos permite mostrar el ambiente sexista y machista en el que tuvieron que trabajar, del que nos habla Fueyo (2019) en su artículo sobre JoAnn Morgan, algo de gran importancia para entender las barreras con las que se encuentran las mujeres en su carrera laboral y combatirlas.

Referencias

- Alonso, Tania (2019). Mary Sherman Morgan, la primera científica de cohetes. *Nobbot*. <<https://www.nobbot.com/personas/mary-sherman-morgan/>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Barbie (@Barbie). “Sally Ride’s adventurous nature, quest for discovery, and pioneering accomplishments inspire girls everywhere to boldly reach for the stars. We are delighted to honor her in our #Barbie Inspiring Women series. #MoreRoleModels”. 29 agosto 2019, 6:04 p.m. [Twitter]. <<https://twitter.com/bibcraigandia/status/344756077390344192>> [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Verge, Tania y Teresa Cabruja (2017). *La perspectiva de gènere en docència i recerca a les universitats de la Xarxa Vives. Situació actual i reptes de futur*. Castelló de la Plana: Xarxa Vives.

- Calvo Iglesias, Encina (2018). "Inventoras y científicas en Wikipedia". En: Carrera, X., Martínez Sánchez, F., Coiduras Rodríguez, J. (Ed.). *EDUcación con TECnología: un compromiso social. Aproximaciones desde la investigación y la innovación*, (pp. 1369-1374). Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida, Asociación EDUTEC y los autores.
- Calvo Iglesias, Encina y Eva Aguayo Lorenzo (2019). "Actividades para promover vocaciones STEM en las niñas". En: Membiela, Pedro, Cebreiros, M^a Isabel e Manuel Vidal (Eds.). *Panorama actual de la enseñanza de las ciencias*, (pp. 641-645). Ourense: Educación Editora.
- Carballo, Julia, Gómez-Rodríguez Alma y Nieves Lorenzo (2018). "eXXperimenta en femenino, divulgando la Ciencia, la Tecnología, la Ingeniería y las Matemáticas". En: Joaquín Asenjo, Óscar Macías, Patricia Ávalo y Yoel Yucra (Eds). *Actas del Congreso Iberoamericano de docentes*. Cádiz: Asociación Formación IB.
- Conway, Erik (2007). "Women Made Early Inroads at JPL". *NASA/JPL*. <<https://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=1327>>. [Consulta: 14 de noviembre de 2019].
- Favilli, Elena, y Elena Cavallo. *Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes*. Barcelona: Destino Infantil & Juvenil, 2017.
- Favilli, Elena, y Elena Cavallo. *Cuentos de buenas noches para niñas rebeldes 2*. Barcelona: Destino Infantil & Juvenil, 2018.
- Fueyo, Juan (19 de julio de 2019). La única mujer de Cabo Cañaveral en el control del despegue del 'Apolo 11'. *El País*. <https://elpais.com/elpais/2019/07/17/ciencia/1563383554_595239.html>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Gil Casanova, Sara (3 de febrero de 2017). Las mujeres que nos llevaron a la Luna. *Conec*. <<http://www.conec.es/historia/las-mujeres-que-nos-llevaron-a-la-luna/>>. Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Gil Casanova, Sara (5 de marzo de 2018). Las Mercury 13: las astronautas que no llegaron a serlo. *Conec*. <<http://www.conec.es/historia/las-mercury-13-las-astronautas-que-no-llegaron-serlo/>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Gomar-Serrano, Juan Antonio, Soriano-Del Castillo, José Miguel, y Laura Bilbao-Cercós (2015). La alimentación en los viajes espaciales tripulados: desde el Programa Gemini hasta la ISS/Shuttle. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 19(2), 116-123. <https://doi.org/10.14306/renhyd.0.0.116>
- González Gómez, Heidy (2017). "Galina Balasshowa". *Un día/ una arquitecta*. <<https://undiunaarquitecta2.wordpress.com/2017/01/25/galina-balashowa-1931/>> [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Gopegui, Belén (2019). *Ella pisó la Luna*. Literatura Random House
- Gutiérrez Pereda, Inmaculada (2017). *Mujeres inventoras, mujeres ingenieras*. Trabajo Final de Máster. Santander: Universidad de Cantabria. <<https://repositorio.unican.es/xmlui/handle/10902/13130>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Haynes, Korey (2019)a. "Margaret "Hap" Brennecke: The woman who welded Apollo's rockets". *Astronomy*. <http://www.astronomy.com/news/2019/07/margaret-hap-brennecke-the-woman-who-welded-apollos-rockets>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Haynes, Korey (2019)b. "Saydean Zeldin: Guiding Apollo's engines". *Astronomy*. <<http://www.astronomy.com/news/2019/06/saydean-zeldin-guiding-apollos-engines>> [Consulta: 14 de noviembre de 2019].
- Holt, Nathalia (2018). *Las mujeres de la NASA*. Barcelona: Paidós.
- Jackson, Libby (2017). *A galaxy of her own*. London: Penguin books.
- Kaleidos (@Kaleidosnet). " Científicas crack, cohetes, divulgación científica y realidad aumentada son los ingredientes de "El Viaje del Apolo", un proyecto de software libre salido de la última @_piweek_ Os contamos cómo se diseñó y desarrolló y cómo podéis jugar en este post". 30 Octubre 2019, 5:30 a.m. [Twitter]. <<https://twitter.com/kaleidosnet/status/1189513507529789441> > [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- López-Navajas, Ana (2014). "Análisis de la ausencia de las mujeres en los manuales de la ESO: una genealogía de conocimiento ocultada". *Revista de Educación*, 343, pp. 282-308.
- Macho, Marta (2016). "Mary Sherman Morgan ingeniera química". *Mujeres con ciencia*. <<https://mujeresconciencia.com/2016/11/04/mary-sherman-morgan-ingeniera-quimica/>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Marín, Daniel (2010). "Las mujeres que cosían el ordenador del Apolo". *Naukas*. <https://danielmarin.naukas.com/2010/12/01/las-mujeres-que-cosian-el-ordenador-del-apollo/>. Consulta: 14 de noviembre de 2019].
- MECD, "Datos y cifras. Curso escolar 2018-19". Madrid: Secretaria General Técnica, 2019.
- Montero, Nacho, Mosquera, Cristina y Javier Reyero (2019). *Viaje a la Luna*. Madrid: Editorial Lid.
- Morato, Cristina (2019). "Las 13 magníficas". *Mujerhoy*. <<https://www.mujerhoy.com/vivir/protagonistas/201908/19/documental-netflix-mercury-13-astronautas-rev-20190819090044.html>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Morgan, George D. (2013). *Rocket Girl. The Story of Mary Sherman Morgan*, Prometheus Books.
- Moure, Teresa (2012). *Queer-emos un mundo novo: Sobre cápsulas, xéneros e falsas clasificacións*. Xunta de Galicia, Secretaría Xeral de Política Lingüística.

- Odom, Brian (2019). "Margaret W. 'Hap' Brennecke". NASA. <<https://www.nasa.gov/centers/marshall/history/margaret-w-hap-brennecke-feature.html>>. [Consulta: 14 de noviembre de 2019].
- Patrinós, Thalia (2019). "Judy Sullivan, Lead Engineer for the Apollo 11 Biomedical System" <<https://www.nasa.gov/image-feature/judy-sullivan>>. [Consulta: 14 de noviembre de 2019].
- Pérez, Rocío (2018). "Annie Easley, la matemática que abrió paso a mujeres y afroamericanos en la carrera espacial". *Mujeres con ciencia*. <<https://mujeresconciencia.com/2017/12/28/annie-easley-la-matematica-abrio-paso-mujeres-afroamericanos-la-carrera-espacial/>>. [Consulta: 14 de noviembre de 2019].
- Pérez, Rocío (2019). Dava Sobel: "Los modelos a seguir son importantes, es de mucha ayuda ver en lo que te quieres convertir". *Mujeres con ciencia*. <<https://mujeresconciencia.com/2019/03/21/dava-sobel-los-modelos-a-seguir-son-importantes-es-de-mucha-ayuda-ver-en-lo-que-te-quieres-convertir/>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Pictoline (@Pictoline). "Hoy hace 50 años, el Apolo 11 despegó hacia la Luna. Por si no las conoces, estas son algunas de las mujeres que hicieron posible esta misión". 17 jul. 2019, 1:30 a.m. [Twitter]. <<https://twitter.com/pictoline/status/1151272813103321090>> [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Sáinz, Milagros y Julio Meneses (2018). "Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria". *Panorama Social*, v. 27, p. 23-31.
- Sanders, Matthew (2018) "The Woman Who Got Real Food to Space". *National Air and Space Museum*. <<https://airandspace.si.edu/stories/editorial/woman-who-got-real-food-space>>
- Ramón Torregrosa, Pedro J. (2019). "Mujeres en la Luna". *El gato de Schroedinger. Blog de Física y Química*. <http://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/ecoblog/mramrod/2017/10/16/women-in-stem-mujeres-en-la-luna/>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Razkin, Uxue (2019). "Frances Northcutt Poppy (1943): Houston, yo salvé la misión Apolo 13". *Mujeres con ciencia*. <<https://mujeresconciencia.com/2019/09/26/frances-northcutt-poppy-1943-houston-yo-salve-la-mision-apollo-13/>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].
- Weinstock, Maia (@20tauri). "From engineering rockets to programming code to sewing suits to inventing space food, women played many different roles in our race to the moon. As we celebrate #Apollo50th, meet some of the women of Project Apollo" 17 julio 2019, 1.54 p.m. <<https://twitter.com/20tauri/status/1151460215658811392>>. [Consulta: 4 de noviembre de 2019].