

**Bajo la lupa: Historias de mujeres científicas en la
Universidad de Antioquia**

Verónica Tangarife Agudelo

**Asesora:
Beatriz García Nova**

Trabajo de grado para obtener el título de:

Periodista

Universidad de Antioquia

Facultad de Comunicaciones y Filología

Pregrado de Periodismo

Medellín

2023

Contenido del proyecto escrito

Resumen	3
Planteamiento del problema	4
Referentes conceptuales	10
Objetivo general	17
Objetivos específicos	17
Metodología	18
Resultados esperados	20
Consideraciones éticas	20
Bibliografía	21

Este proyecto fue financiado por el Fondo para Apoyar los Trabajos de Grado de Pregrado de la Facultad de Comunicaciones y Filología y por el Comité para el Desarrollo de la Investigación de la Universidad de Antioquia.

Resumen

La brecha de género en los sectores de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas –STEM- persiste desde hace años en todo el mundo. En Colombia, según el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, solo el 38% de los investigadores son mujeres y según datos proporcionados por la iniciativa 11 de febrero, apenas 7% de las niñas se ven como científicas en el futuro. A raíz de esta problemática surge el trabajo de grado “Bajo la lupa: Historias de mujeres científicas en la Universidad de Antioquia”. Una iniciativa que busca visibilizar nuevas representaciones y experiencias de las mujeres en las ciencias y las matemáticas, contribuyendo en la desintegración de los estereotipos y brechas de género impuestas histórica y culturalmente. Asimismo, busca subsanar en parte el déficit de memoria, representación y divulgación científica que han experimentado las mujeres en los medios de comunicación, comenzando desde el ámbito sonoro y universitario.

Esta serie de tres episodios, presentada en formato podcast, hace parte de una investigación sobre los retos, motivaciones, sentires y luchas de las mujeres que dedican su vida a la ciencia. En ella, se profundiza en la vida y obra de Lucía Atehortúa, Mary Luz Rodiño y Fabiola Gómez, tres científicas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia en Medellín, Colombia. Estas científicas, a través de sus propias historias, nos comparten las importantes contribuciones a sus campos, las brechas que han enfrentado y nos muestran las diversas formas de ser mujer en las ciencias.

Planteamiento del problema

A lo largo de la historia se han planteado diferentes definiciones de ciencia sin llegar a un acuerdo general. Las más conocidas y aplicadas han sido las de los filósofos de la ciencia contemporáneos: Thomas Kuhn y Karl Popper. Para empezar, Kuhn planteó que:

La búsqueda de la verdad absoluta no es la verdadera meta de la ciencia, sino que la ciencia es esencialmente un método para resolver problemas, que opera dentro de un sistema contemporáneo de creencias. Ese sistema de creencias y valores se manifiesta a través de una serie de procedimientos experimentales que producen resultados que, a su vez, refuerzan el sistema original de creencias y valores. Kuhn llama a tales sistemas paradigmas (Mbarga y Fleury, 2008: 89).

Así mismo, Kuhn agregó que la mayor parte de su tiempo los científicos trabajan en un paradigma específico del campo en el que se desarrollan. Con esta última idea también coincidía Popper, quien, por su parte, definió ciencia como el conocimiento que puede falsificarse. “No exigiré que un sistema científico pueda ser seleccionado, de una vez para siempre, en un sentido positivo; pero sí que sea susceptible de selección en un sentido negativo por medio de contrastes o pruebas empíricas: ha de ser posible refutar por la experiencia un sistema científico empírico” (Popper citado por García, 2008: 189). La ciencia para Popper no era más que un conjunto de teorías provisionales, que, aunque estén inicialmente sostenidas por evidencias se deben tratar de refutar para sostener su validez.

Por otro lado, los constructivistas sociológicos sostienen que la ciencia es un producto de la sociedad, quien determina en gran medida las creencias de los científicos. Esta teoría va de la mano con el relativismo cultural cuando afirma que cada sociedad tiene su verdad y que cada una es tan válida como la otra, en cuanto no atente contra los derechos humanos; haciendo a la vez una dura crítica a la ciencia dominada por occidente que no ahonda en resolver los problemas del mundo en desarrollo. Mbarga y Fleury plantean ciertos casos: “Hossein Nasr, un famoso académico musulmán dice que la ciencia como existe hoy es producto de un mundo occidental empeñado en poner a la naturaleza a su servicio, a través de la tortura si es necesario. Dice que una ciencia islámica sería diferente porque en el islam la naturaleza es

sagrada. En la India, algunos esperan crear una ciencia diferente basada en los conceptos hindúes de espacio, tiempo, lógica y naturaleza” (Mbarga y Fleury, 2008: 93) en el texto también se plantea que una ciencia con una participación de mujeres científicas sería más benévola hacia el ambiente, según han razonado algunas feministas.

Para resumir todos los anteriores conceptos, en el libro *Tecnología Industrial II* se plantea la ciencia como “un sistema que organiza y ordena el conocimiento a través de preguntas comprobables y un método estructurado que estudia e interpreta los fenómenos naturales, sociales y artificiales” (Fidalgo et al, 2014: 3). No obstante, algunas versiones más modernas como la del científico argentino Gregorio Klimovsky, anuncia lo que la diferencia de otros ámbitos “La ciencia es fundamentalmente un acopio de conocimiento, que utilizamos para comprender el mundo y modificarlo. Conviene pensar en la ciencia en estrecha vinculación con el método y con los resultados que se obtienen a partir de él, sin necesidad de entrar por el momento en polémicas acerca de la naturaleza de éste” (Klimovsky, 1994: s.p). Este autor hace énfasis en que es aquello lo que permite distinguir a la ciencia de la filosofía, el arte y otros campos de la cultura humana. Así mismo, el filósofo y científico británico William Whewell definió que un científico es aquella persona que participa y realiza una actividad sistemática para generar nuevos conocimientos en el área de las ciencias, tanto naturales como sociales, que también suelen ser llamadas como ciencias duras y ciencias blandas (González, 2004: s. p).

Partiendo del método científico, según los registros históricos, Aristóteles fue el primero que introdujo la noción de que las verdades universales se pueden alcanzar por medio de la observación y la inducción, lo que puede considerarse como un precedente del método científico. Sin embargo, también dio bases pseudocientíficas para la consolidación de los prejuicios sobre las limitaciones de las mujeres en la sociedad griega. Estos son algunos de los apartados: “Entre los animales, los machos son los que tienen el cerebro más grande en proporción a la talla y, entre los hombres el varón tiene el cerebro más voluminoso que las hembras...” y “Todo lo que es pequeño llega más rápido a su fin, tanto en las obras artificiales como en los organismos naturales. [...] Porque las hembras son por naturaleza más débiles y más frías y hay que considerar su naturaleza como un defecto natural” (Muñoz, 2017: 21).

Al ser Aristóteles uno de los personajes más importantes de la antigua Grecia, sus palabras tuvieron gran influencia en la participación de las mujeres en la producción de conocimiento. No obstante, en diversos textos como el libro *Sabias: La cara oculta de la ciencia* de Adela Muñoz Páez se registran casos de resistencia frente a este estigma durante la época, como fue el de Teano, considerada la primera mujer matemática; Agnódice, la primera mujer ginecóloga e Hipatia, quien se encuentra en los registros históricos como la primera mujer filósofa y astrónoma. Al igual que ellas, muchas mujeres llevaban la lucha de diferentes maneras, incluso algunas se recluían en conventos en la Edad Media para poder tener acceso al conocimiento. También, en la Edad Moderna se dio la lucha llamada *querelle des femmes* en defensa de la capacidad intelectual de la mujer. Todas estas luchas llevaron a que en el siglo XX mujeres de varios países pudieran tener acceso a la universidad (Muñoz, 2017).

En el caso de Colombia, fue en 1934 cuando el Gobierno Nacional expidió el Decreto 227, que otorgó a la mujer el acceso al bachillerato completo y a la universidad. A partir de allí, se permitió que las mujeres estudiaran diversas carreras, incluyendo aquellas que habían sido consideradas “no adecuadas” para su género porque no se estimaban femeninas, como lo eran las relacionadas al área de la ciencia y la ingeniería (Parra, 2008:157).

Aun cuando había leyes que protegían los derechos de las mujeres para elegir cualquier carrera, los estereotipos y machismo estructural de la época llevó a que muy pocas mujeres ejercieran en estos campos y las pocas que lo hicieron han tenido que luchar por su reconocimiento en el ámbito y ante la sociedad civil. Por ello, Naciones Unidas y algunas organizaciones gubernamentales han intentado desarrollar estrategias para subsanar la brecha de género que hay en algunos campos profesionales. Muestra de esto, fue la Cuarta Conferencia mundial de la mujer Beijing (1995) y la primera conferencia mundial sobre la ciencia (1999), la cual, según Yamile Uribe Valencia, en su texto *Participación de la mujer en la ciencia en Colombia*:

Ratificó la necesidad de financiar proyectos de investigación de género, sobre todo aquellos que implicaran acopio y análisis de datos clasificados por sexo, que permitieran medir el progreso y las restricciones de la mujer en la ciencia y la tecnología. Finalmente se hizo énfasis en documentar la contribución de las mujeres a la ciencia y darles el reconocimiento de modo que no quedaran en el olvido sus logros y sus aportes al desarrollo científico y tecnológico (Uribe, 2017: 45).

En la actualidad, sigue habiendo una amplia brecha de género en estos campos. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2019. s. p), las mujeres constituyen menos del 30% de los investigadores existentes en el mundo. Desde la creación del Premio Nobel de la Ciencia, un total de 621 científicos han sido galardonados por su trabajo en Física, Química o Medicina y tan solo 22 mujeres han sido ganadoras de ese reconocimiento. En Colombia, según el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación solo el 38% de las mujeres son investigadoras y según datos proporcionados por la iniciativa 11 de febrero, apenas 7% de las niñas se ven como científicas en el futuro.

La brecha de género en los sectores de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas –STEM- persiste desde hace años en todo el mundo. A pesar de que la participación de las mujeres en las carreras de grado superior ha aumentado enormemente, estas todavía se encuentran insuficientemente representadas en estos campos. Según datos de la UNESCO (2021, s. p), en todo el mundo solo alrededor del 35% de todas las estudiantes escogen estudios superiores dentro del campo de las áreas STEM. Solo un cinco por ciento estudia carreras de las ciencias naturales y matemáticas.

Los prejuicios y los estereotipos de género que existen desde hace mucho tiempo continúan manteniendo a las niñas y mujeres alejadas de los sectores relacionados con la ciencia. Hay un techo de cristal para las mujeres en las ciencias que limita sus carreras profesionales, que es difícil de traspasar y les impide seguir avanzando. “Es invisible porque no existen leyes o dispositivos sociales establecidos y oficiales que impongan una limitación explícita en la carrera laboral a las mujeres” (Burin, 1996: 84).

Los medios de comunicación juegan un papel fundamental tanto para poner la brecha de género de las mujeres en las ciencias como para eliminarla. El concepto género es planteado por Mara Viveros (2004: 17) como “la construcción social, histórica y cultural que se refiere a las relaciones entre sexos, los roles socialmente construidos, comportamientos, actividades y atributos que una sociedad considera como apropiados para hombres y mujeres”. En el estudio Gender Bias Without Borders realizado por (Smith et al, s. f.) para Geena Davis Institute on Gender in Media, se muestra que la representación en las grandes pantallas de mujeres que trabajan en el campo de las ciencias se limita solo a un doce por ciento.

En el estudio La presencia y representación de la mujer científica en la prensa española, se establecen varias conclusiones significativas de la mano de varios autores:

Que los medios de comunicación son vitales, como se plantea desde la teoría feminista de hace décadas, en la transmisión de los estereotipos profesionales y modelos de vida; que las teorías críticas feministas han resaltado los perfiles pasivos, objetualizados, anti-intelectuales de las mujeres que aparecen en los medios; y que la feminidad es una “construcción social” de belleza estándar, que nada tiene que ver con el avance en el conocimiento, ni la innovación social (Aladro et al, 2015).

Todo ello termina afectando los imaginarios que tienen las mujeres y niñas frente a las áreas STEM. Por lo tanto, allí radica la importancia de ahondar en la representación y la memoria de las científicas pioneras a partir de sus experiencias de vida. Entendiendo las representaciones como realidades mentales, como entidades en sí mismas; es decir, como construcciones psíquicas y materiales: informaciones acerca del conocimiento del "sentido común" (Moscovici, 1981: 150). Al asumir que es imposible conocer sin representar, se está asumiendo que esas representaciones implican dimensiones simbólicas y sociales, se tornan fenómenos subjetivos, intersubjetivos y objetivos (Jovchelovitch, 2007: s. p.).

El periodismo en Colombia enfrenta un gran reto frente a la visibilización de las mujeres científicas, en especial, frente a aquellas pioneras de las cuales su historia no ha sido contada o ha sido contada desde otras visiones sesgadas. A través de la indagación documental para este proyecto se pudo determinar que no hay trabajos de grado en los repositorios de las facultades de comunicaciones de la ciudad en cuanto a este tema. La búsqueda se realizó utilizando las palabras y frases claves: “mujeres científicas” “mujeres en las ciencias” “mujeres STEAM” “pioneras en las ciencias” “científicas colombianas” “brechas de género ciencias” “techo de cristal mujeres científicas” “representación mujeres colombianas en las ciencias” “mujeres en las ciencias naturales” “científicas pioneras”.

No obstante, si hay información en otras áreas del conocimiento. En el repositorio institucional de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional, se encontró el trabajo de maestría en estudios sociales de la ciencia Participación y contribución de mujeres científicas al campo de la química colombiana: el caso del Departamento de Química de la

Universidad Nacional de Colombia (1939-1999) (Morales, 2017) orientado a dar a conocer la situación de las mujeres químicas en el campo científico. También, se halló la tesis de doctorado Participación de la mujer en la ciencia en Colombia (Uribe, 2017) que buscaba construir una base estadística en materia de educación superior y ciencia.

El resto de contenidos encontrados en las universidades fueron algunos artículos de revista que se orientaban a mujeres de una carrera específica o desde una perspectiva histórica, cómo se aborda en los artículos: Utilización didáctica de la historia de las ciencias: mujeres en ciencia nuclear (Nuno et al, 2006) y Breve recuento histórico de las mujeres colombianas en la ciencia y la ingeniería (Parra, 2008) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Lo más cercano que se encontró relacionado al trabajo periodístico que se pretende realizar fue el libro Mujer es Ciencia (Aragón y Vargas, 2021) de la Universidad Nacional, donde están alojados 20 relatos de pioneras en las ciencias de Colombia y América Latina. El problema con estos contenidos es que tienen la limitación de la extensión, la cual no contribuye con el desarrollo de la historia desde una línea más narrativa, como la que se quiere abordar con este trabajo partiendo del storytelling.

En cuanto a productos sonoros, se encontró un podcast del Parque Explora sobre las mujeres en la física y otro del programa Shots de Ciencia conmemorando el día de la niña y la mujer en la ciencia; ninguno de los dos continuó con la serialidad. También, se analizó el podcast Mujeres en STEM de Caracol Radio encontrándose que va más dirigido a ser una conversación entre varias personas que una serie de perfiles como se pretende hacer con este trabajo.

La mayor producción de investigaciones y productos periodísticos sobre este tema se encontró en España. Allí, hay una gran cantidad de trabajos escritos y sonoros sobre las mujeres en las ciencias y matemáticas. Uno de los proyectos más destacados es la campaña No more Matildas, impulsada por la Asociación de Mujeres Investigadoras y Tecnólogas -AMIT- de España, que busca concientizar a la sociedad sobre la poca visibilidad que tienen las mujeres en el ámbito científico, a la vez que pretende recuperar los nombres de las mujeres de la ciencia que fueron silenciados y olvidados, llevándolos a los libros escolares, con la idea de despertar ejemplos y la vocación científica de las niñas. Además, cabe resaltar que en España una gran cantidad de universidades tienen su propio programa radial o de

podcast para la divulgación científica de las mujeres y sus historias, haciendo notar un déficit en las universidades colombianas frente a este tema.

Por esta razón, la pertinencia de este trabajo radica en que puede visibilizar nuevas representaciones y experiencias de las mujeres en las ciencias y matemáticas, contribuyendo en la desintegración de los estereotipos y brechas de género impuestas histórica y culturalmente. También, puede subsanar ese déficit de memoria, representación y divulgación científica que han tenido las mujeres en los medios de comunicación empezando desde el ámbito sonoro y universitario.

Partiendo del reconocimiento, la representación y la memoria como elementos para eliminar las brechas de género en el ámbito científico surge la pregunta ¿Cuáles son las historias de las científicas pioneras de la Universidad de Antioquia? Con este cuestionamiento se busca visibilizar las circunstancias y logros de aquellas mujeres que en un principio dieron la lucha en su campo y marcaron el camino para que muchas otras puedan transitarlo.

Para lograrlo se propone la creación de tres perfiles periodísticos, una mujer por cada ciencia y lenguaje, empezando por la física, biología y matemática. El proyecto se hará partiendo de las áreas de conocimiento de la Universidad de Antioquia. Será realizado en formato podcast donde se indague acerca de lo que implica ser una mujer en la ciencia y los aportes que se han dejado a la humanidad. Se propone el formato podcast por la cercanía que puede causar con las personas entrevistadas, quienes podrán contar su historia, logros y experiencias desde su propia voz y con otros elementos como paisajes sonoros que permitan crear más conexión y empatía con el público.

Referentes conceptuales

- **Representación**

Es usual señalar que el término «representación» proviene del latín *repraesentare*, que quiere decir hacer presente, en algún sentido, algo que literalmente no está presente (Pitkin, 2014: 101). En el Diccionario de la Real Academia Española (RAE) se encuentra con los siguientes significados: “Figura, imagen o idea que sustituye a la realidad”, “Conjunto de personas que representan a una entidad, colectividad o corporación.” y “cosa que representa a otra”.

En el estudio *El concepto de representación en psicoanálisis: algunas notas para su abordaje*, Yacuzzi (2017: 3), citando a Ferrater y Abbagnano, concluye que “Las definiciones de representación que surgen de la filosofía subrayan, por un lado, la idea de una reproducción en la conciencia de las percepciones, presentes o pasadas [...] y por otra parte consideran que la representación es la imagen mediante la cual se conoce la cosa”. Por otra parte, en el ensayo *The inconsciente*, “la representación de una cosa consiste en una investidura, si no de imágenes de memoria directa de la cosa, al menos en la de huellas de memoria más lejanas, derivadas de ellas” (Laplanche y Pontalis, 1984: 414).

Desde el panorama de las ciencias sociales, en el *Estudio psicosocial sobre las representaciones sociales de género* Bruel dos et al (2013:244) exponen las definiciones de Moscovici y Jodelet. Para empezar, Serge Moscovici plantea en uno de sus escritos que “La representación del mundo no es solo racional, cognitiva y lógica: es también una representación creada, fomentada y compartida socialmente, es todo un sistema circular de creencias y valores que no están encerrados dentro de un marco individual (Moscovici, 2003). Denise Jodelet complementa esta definición afirmando que “En la representación tenemos el contenido mental concreto de un acto de pensamiento que restituye simbólicamente algo ausente, que aproxima algo lejano. Particularidad importante que garantiza a la representación su aptitud para fusionar percepto y concepto y su carácter de imagen.” (Jodelet, 1986: 476).

Esto termina siendo muy importante en el ámbito científico. Álvaro y Fernández en su texto *Representaciones sociales de la mujer* (2006:71) exponen que la representación de la mujer también ha sido, marca de defectos y vicios morales que la situaban en una posición de inferioridad. Poniendo de ejemplo el tratado de las matemáticas de Balbasor, analizado por Nuria Valverde y Javier Moscoso, donde la mujer es una hidra que representa la ignorancia. De acuerdo con la OCDE, existe una falta de confianza de las mujeres sobre su desempeño en las matemáticas y las ciencias, lo que genera poca predisposición a la hora de elegir una carrera universitaria en áreas de STEM. A esto se le suma la escasa representación de mujeres en los cursos de educación secundaria relacionados con campos de STEM y la falta de modelos femeninos universitarios y mentores de estas disciplinas (Million Women Mentors, 2015: s,p).

- **Género**

Género es el concepto central en esta investigación, pero se aplica mejor a ella si se comprende el anterior referente conceptual de la representación. Este es un asunto crucial dentro del género porque la concepción de género parte justamente de una asignación de roles y de unas representaciones que los determinan y refuerzan, así cómo vamos a ver a partir de las siguientes definiciones.

Para la Organización Mundial de la Salud, género se refiere a “los roles socialmente construidos, comportamientos, actividades y atributos que una sociedad considera como apropiados para hombres y mujeres” (WHO, 2013). En su primera acepción histórica, que viene desde Aristóteles y Platón, el género es “la clasificación gramatical por la cual se agrupa y se nombra a los seres vivos y a las cosas inanimadas, como masculinos, femeninos o neutros” (Jiménez, 2009: 3). En su trabajo Origen y concepción del concepto de género Rocío Jiménez plantea que:

La palabra, la noción de género, fue introducida en las ciencias sociales, por la psicología médica, con el fin de distinguir el sexo anatómico –fisiológico, de la identidad, en el sentido psíquico y social. Luego, fue avalado por diferentes corrientes de la 2da ola feminista, como categoría de análisis, al permitir identificar, develar y comprender las representaciones simbólicas y jerárquicas que se expresan en los ethos culturales instaurando, la diferencia como desigualdad y la subordinación de la mujer y de lo femenino, en todas las relaciones societales (Jimenez, 2009: 1).

Del mismo modo, varios autores y autoras definieron el concepto desde diferentes perspectivas. En su libro, sexo y género, Robert Stoller afirmaba que: “el género es un término que tiene connotaciones psicológicas y culturales más que biológicas; si los términos adecuados para el sexo son varón y hembra, los correspondientes al género son masculino y femenino y estos últimos pueden ser bastante independientes del sexo biológico” (Stoller, 1968: 187). Así mismo, Kate Millet (2010: 80) planteaba desde una perspectiva biologicista que el género es “aquel constructo social que se hace sobre un sexo determinado naturalizando cualidades y aspectos que se creen vinculados necesariamente a dicho sexo”. Por último, Mara Viveros (2004: 1) plantea que la noción de género se desarrolló de la de roles sexuales, y por ello cita a Margaret Mead como pionera de esta forma de pensar. “En su

libro *Sexo y temperamento* plantea que la mayor parte de las sociedades divide los rasgos humanos del carácter en dos, los especializa para constituir las actitudes y las conductas apropiadas para cada uno de los sexos y atribuye una mitad a los hombres y otra a las mujeres” (Viveros, 2004: 1). En una definición más reciente, Viveros concluye que el género es “la construcción social, histórica y cultural que se refiere a las relaciones entre sexos, los roles socialmente construidos, comportamientos, actividades y atributos que una sociedad considera como apropiados para hombres y mujeres”.

De la categoría género surge el término perspectiva de género una concepción epistemológica que se aproxima a la realidad desde la mirada de los géneros, reconociendo las relaciones de poder que las atraviesa. Es una categoría de análisis que permite orientar procesos de transformación en las relaciones entre mujeres y hombres, en una familia, organización, comunidad o país, buscando la igualdad de derechos (Jiménez, 2009: 14).

- **Brecha de género**

El término brecha de género se refiere a cualquier disparidad entre la condición o posición de los hombres y las mujeres y la sociedad (Hausmann et al, 2012: 1). La Oficina Internacional del Trabajo (OIT) complementa esta definición planteando que el término “Destaca las desigualdades existentes entre hombres y mujeres en cualquier ámbito, en relación con el nivel de participación, acceso a oportunidades, derechos, poder e influencia, remuneración y beneficios, control y uso de los recursos, que les permiten garantizar su bienestar y desarrollo humano” (OIT, 2008:126).

Desde una perspectiva histórica fue la feminista estadounidense Eleanor Smeal quien utilizó por primera vez el concepto *gender gap* en 1980 aplicado en la política, a efectos de explicar las diferencias en el voto de hombres y mujeres en la política de Estados Unidos (Smeal,1980: s,p). La brecha de género se encuentra en muchos ámbitos, entre ellos el científico “La deliberada exclusión y limitación de la participación de las mujeres en la producción del conocimiento científico y tecnológico, el poco reconocimiento de sus logros y descubrimientos evidencian las brechas de género existentes en esos campos” (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), s,f:s,p). Las brechas de género contribuyen en ciertos fenómenos como el techo de cristal, el efecto Matilda y el efecto tijera, muy presentes en el campo científico.

El origen del término techo de cristal se acuñó en los años ochenta. En el estudio Más allá del «techo de cristal» los autores destacan que es una metáfora con la que se pretende representar las sutiles modalidades de actuación de algunos mecanismos discriminatorios, en cuanto a que obstaculizan el desarrollo profesional de las mujeres, las limitan y les marcan un tope difícil de superar (Ramos et al, 2002: 58). También, se refiere a aquellos límites o barreras invisibles que impiden que las mujeres sigan ascendiendo en su carrera laboral, así lo explica Burin: “Es invisible porque no existen leyes o dispositivos sociales establecidos y oficiales que impongan una limitación explícita en la carrera laboral a las mujeres” (Burin, 1996: 84).

El Efecto Matilda refiere a la insuficiente valoración que sistemáticamente se hace de las mujeres en el campo científico y al escaso reconocimiento a sus contribuciones académicas (Rossiter,1993: s.p). Rossiter fue la primera en acuñar este término en 1993 en honor a la periodista y crítica feminista Matilda Joslyn Gage, quien fue la primera mujer dedicada al ámbito científico que denunció este aspecto en la sociedad. Destacando que gran parte del trabajo de las mujeres científicas en el campo se atribuía al género masculino.

Por último, según Serna y Macleod, en las primeras etapas universitarias hay un mayor número de mujeres, pero, conforme se va ascendiendo en responsabilidades y cargos, aumenta el número de hombres, a este fenómeno se le conoce como el efecto tijera. En el estudio Metáforas de los mecanismos de exclusión de género: barreras de las mujeres en la carrera científica lo definen así: “Los diagramas “tijera” muestran que mujeres y hombres tienen tendencia inversa en la evolución de la formación científica, donde al principio destaca la presencia de las mujeres en licenciatura y luego se va reduciendo a través de los estudios de posgrado y doctorado”(Serna y Macleod, 2015: 4). Una de las hipótesis que las autoras plantean es que ello se da porque hay una relación estrecha entre la etapa de formación de la mujer -que oscila entre los 25 y 40 años- y la etapa de mayor fertilidad. Lo cual termina aumentando la responsabilidad de la mujer frente al hogar y el cuidado de los niños; teniendo que dejar de lado el ámbito académico y de producción científica.

- **Ciencias Naturales**

Se trata de las ciencias que se encargan del estudio de la naturaleza con la finalidad de descifrar las teorías y leyes por las que funciona el mundo natural (Andrade, 2014: s,p). Se

dividen en cuatro grandes ramas, que son la biología, la química, la física y la geología, cada una de ellas tiene a su vez divisiones que abarcan aspectos más específicos. Además de descifrar las teorías y leyes, las ciencias naturales pertenecen a las ciencias fácticas “se basan en los hechos, en lo experimental y material, por tanto son aquellas que en su investigación actúan sobre la realidad, estas ciencias fácticas se dividen en: Naturales: se preocupan por la naturaleza, física, química, biología, geología, psicología individual, etc. [...] las ciencias fácticas recurren a la observación, y al experimento y para probar o verificar (confirmar o no) hipótesis que inicialmente son provisionales hasta llegar a la comprobación final” (Cabrerizo, 2005:1).

- **Matemáticas**

Actualmente, según Lucas y Mirabal en su estudio *Perspectiva epistemológica de las matemáticas* existen las siguientes definiciones de matemáticas:

En la enciclopedia Salvat es definida como la ciencia que estudia, por medio de los sistemas hipotético-deductivos, las propiedades de los entes abstractos, tales como las figuras geométricas, los números, etc., así como las relaciones que se establecen entre ellos (Salvat, 2004). No obstante, muchos filósofos creen que las matemáticas no son experimentalmente falseables y, por ende, no son una ciencia, según la definición de Karl Popper (Shasha y Lazere, 1998). (Lucas y Mirabal, 2019: s,p)

Sin embargo, hay que resaltar que, en la década de 1930, Karl Popper llegó a la conclusión de que “la mayoría de las teorías matemáticas son, como las de física y biología, hipotético-deductivas. Por lo tanto, las matemáticas puras se han vuelto más cercanas a las ciencias naturales cuyas hipótesis son conjeturas, así ha sido hasta ahora” (Popper, 1999:56).

Por otro lado, Mario Bunge en su libro *La ciencia, su método y filosofía* precisa que por ocuparse de inventar entes formales y de establecer relaciones entre ellos, las matemáticas se llaman a menudo ciencias formales, precisamente porque sus objetos no son cosas ni procesos, sino, para emplear el lenguaje pictórico, formas en las que se puede verter un surtido ilimitado de contenidos, tanto fácticos como empíricos. Así es como la física, la química, la fisiología, la psicología, la economía, y las demás ciencias recurren a la matemática, empleándola como herramienta para realizar la más precisa reconstrucción de las complejas relaciones que se encuentran entre los hechos y entre los diversos aspectos de los

hechos (Bunge, 1994: 11). Cabe resaltar que la Sociedad Matemática Americana distingue unas 5000 ramas distintas de matemática.

- **Científicas pioneras**

En 1833, El filósofo y científico británico William Whewell comenzó a emplear el término “científico” en reemplazo de “filósofo natural”; definió que un científico es “aquella persona que participa y realiza una actividad sistemática para generar nuevos conocimientos en el área de las ciencias, tanto naturales como sociales, que también suelen ser llamadas como ciencias duras y ciencias blandas” (González, 2004: s. p). En un sentido más restringido, un científico es una persona que utiliza el método científico (Whewell, 1840: s, p).

Por otro lado, la Real Academia Española (RAE) plantea que el concepto pionero/pionera viene del francés pionnier y se refiere a “la persona que inicia la exploración de nuevas tierras” o a “la persona que da los primeros pasos en alguna actividad humana”. Julián Pérez y Ana Gardey complementan esta definición planteando que “un pionero también puede ser un individuo que realiza una cierta acción por primera vez en la historia de la humanidad o que desarrolla una tendencia inédita en alguna disciplina” (Pérez y Gardey, 2013: s,p).

En la historia de las ciencias naturales y matemáticas se ha dado una lucha por la visibilización y reivindicación de las científicas pioneras en sus campos. Adela Muñoz Páez en su libro *Sabias: La cara oculta de las ciencias* resalta algunas: Teano, considerada en los registros históricos como la primera mujer matemática; Agnódice, la primera mujer ginecóloga; e Hipatía, la primera mujer ginecóloga y astrónoma. Así mismo, “varias referencias citan a la médica egipcia Merit Ptah como la primera mujer científica de cuyo nombre existe registro. Habría vivido en torno al año 2.700 a. C., lo que la situaría en la Dinastía II, en el Período Arcaico del Antiguo Egipto” (Yanes, 2016: s, p).

Por otra parte, Muñoz plantea que en la Edad Media las mujeres solían recluirse en los conventos para tener acceso al conocimiento (Muñoz, 2017). También, en la Edad Moderna se dio la lucha llamada querelle des femmes en defensa de la capacidad intelectual de las mujeres. La primera mujer conocida en completar los estudios universitarios en un campo de estudios científicos fue Laura Bassi, en el siglo XVIII (Whaley, 2003: s, p). Del mismo modo, una pionera relevante en el ámbito académico fue Émilie Du Chatelet, quien logró que su

ensayo sobre la naturaleza del fuego fuera el primero de una mujer publicado por la academia francesa (Yanes, 2016: s, p).

Todas estas luchas llevaron a que en el siglo XX mujeres de varios países pudieran tener acceso a la universidad. En el caso de Colombia fue en 1934 cuando el Gobierno Nacional expidió el Decreto 227, que otorgó a la mujer el acceso al bachillerato completo y a la universidad (Parra, 2008: 157).

Objetivos

Objetivo general

- Visibilizar las historias de tres pioneras de las ciencias y las matemáticas de la Universidad de Antioquia como un ejercicio de memoria y representación.

Objetivos específicos

- Profundizar en el marco conceptual e histórico sobre los papeles y aportes de las científicas de la Universidad de Antioquia a su campo.
- Identificar las mujeres de la Universidad de Antioquia que han participado activamente en el campo científico a partir de la institucionalización universitaria de cada ciencia y del lenguaje matemático.
- Divulgar los procesos de inserción y actuación de estas cinco mujeres dentro del campo científico o matemático.
- Dar a conocer la perspectiva de las científicas elegidas acerca de la brecha de género y otros conceptos relacionados en las ciencias y matemáticas.

Metodología

La metodología del proyecto se desarrollará bajo un enfoque esencialmente cualitativo. Según Ana Cecilia Salgado citando a Jiménez-Domínguez: los métodos cualitativos parten del supuesto básico de que el mundo social está construido de significados y símbolos. Por ende, la investigación cualitativa puede ser vista como el intento de obtener una comprensión profunda de los significados y definiciones de la situación tal como nos la presentan las personas, más que la producción de una medida cuantitativa de sus características o conducta (Salgado, 2007: 71). Esta definición puede ser complementada con lo planteado sobre el enfoque cualitativo en el libro Metodología de la investigación: “La investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. Asimismo, aporta un punto de vista “fresco, natural y holístico” de los fenómenos, así como flexibilidad” (Hernández Sampieri et al, 2014: 18).

Para llevar a cabo la investigación proyectada según el tipo de metodología ya dicha, se van a aplicar las siguientes técnicas de investigación:

- **Investigación documental.** En el texto Investigación cualitativa, Sandoval y otros exponen que la investigación documental frecuentemente constituye el punto de entrada al dominio o ámbito de investigación que se busca abordar e, incluso, es la fuente que origina en muchas ocasiones el propio tema o problema de investigación. A través de los documentos fuentes es posible capturar información muy valiosa para lograr el encuadre del tema. Dicho encuadre incluye, básicamente, la descripción de los acontecimientos rutinarios, así como de los problemas y reacciones más usuales de las personas o cultura objeto de análisis. Por otra parte, permiten conocer los nombres e identificar los roles de las personas clave en la situación socio-cultural, objeto de estudio (Sandoval et al, 2002: 137). Por ello, para profundizar en el marco conceptual e histórico sobre los papeles y aportes de las científicas de la Universidad de Antioquia a su campo, se pretende realizar una investigación documental y reportería partiendo de las bases de datos de la Biblioteca Central Carlos Gaviria Díaz e institutos de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Antioquia. Esta información será registrada en fichas de resumen.

- **Observación y conversaciones informales.** Se realizará una observación participante. Según (Hernandez Sampieri et al, 2014: 12) en esta técnica “el investigador es el instrumento de recolección de los datos, se auxilia de diversas técnicas que se desarrollan durante el estudio. Es decir, no se inicia la recolección de los datos con instrumentos preestablecidos, sino que el investigador comienza a aprender por observación y descripciones de los participantes y concibe formas para registrar los datos que se van refinando conforme avanza la investigación”. La idea con esta técnica es poder identificar las mujeres de la Universidad de Antioquia que han participado activamente en el campo científico a partir de la institucionalización universitaria de cada ciencia y lenguaje. Para ello se pretende asistir a los eventos de divulgación científica y hacer contacto con los grupos de investigación activos y las asociaciones de egresados de la Universidad de Antioquia. Toda la información será consignada en un diario de campo.
- **Etnografía.** El objetivo de este tipo de investigación es descubrir y generar la teoría; no es probar ninguna teoría determinada. Se intenta comprender una comunidad y su contexto cultural sin partir de presuposiciones o expectativas (Monje, 2011: 158). Según Ana Salgado “Estos diseños buscan describir y analizar ideas, creencias, significados, conocimientos y prácticas de grupos, culturas y comunidades. Incluso pueden ser muy amplios y abarcar la historia, la geografía y los subsistemas socioeconómico, educativo, político y cultural de un sistema social (rituales, símbolos, funciones sociales, parentesco, migraciones, redes, entre otros)” (Salgado, 2007: 72). Por medio del registro en un diario de campo, esta metodología puede ser muy útil para ir construyendo unos tópicos concisos para abordar en las entrevistas, que permitan visibilizar las brechas de género dentro del campo.
- **Entrevistas.** Se llevarán a cabo entrevistas semiestructuradas en profundidad, preferiblemente en una modalidad presencial. En el libro Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, Carlos Monje plantea que las entrevistas semi estructuradas son aquellas en las que el entrevistador permite que los participantes se expresen con libertad con respecto a todos los temas de la lista. Es decir que, en lugar de hacer preguntas tomadas directamente de un cuestionario, el investigador procede a un interrogatorio partiendo de un guión de tópicos o preguntas generales que le sirven de guía para obtener la información requerida (Monje, 2011:149). Las entrevistas

grabadas en formato sonoro serán muy útiles para registrar y posteriormente poder divulgar, las historias de vida y los procesos de inserción y actuación de las cinco mujeres elegidas dentro del campo científico o matemático. Además de que permitirán dar a conocer la perspectiva de las científicas elegidas acerca de la brecha de género en las ciencias y matemáticas. Cabe aclarar, que en este paso es muy importante incluir la consideración ética del consentimiento al registro que deben manifestar explícitamente las entrevistadas.

Resultado esperado

A partir de todo lo enunciado anteriormente, se propone la creación de tres perfiles periodísticos, una historia de una mujer por cada ciencia y lenguaje, partiendo de la física, biología y matemática; se comenzará por las áreas de conocimiento de la Universidad de Antioquia. Serán episodios de veinte a treinta minutos en formato podcast, donde se indagará acerca de lo que implica ser una mujer en la ciencia y los aportes que se han dejado a la humanidad. Se plantea el formato podcast por la cercanía que puede causar con las personas entrevistadas, quienes podrán contar su historia, logros y experiencias desde su propia voz y con otros elementos como paisajes sonoros que permitan crear más conexión y empatía con el público. También, se utilizarán herramientas narrativas como el storytelling y un lenguaje sencillo, pero sin perder la rigurosidad frente a los temas científicos. Por último, se diseñarán cinco portadas correspondientes a cada capítulo y una estrategia de redes sociales para la divulgación de las historias.

Consideraciones éticas sobre el manejo de la información

Para la realización de este proyecto se tendrán en cuenta diversas consideraciones éticas. En primer lugar, se explicará con claridad los objetivos y alcances del proyecto a las personas que participen en él, con el fin de tener claridad frente a la información y evitar malentendidos. En segundo lugar, se otorgará un consentimiento informado a las personas entrevistadas y se dará claridad sobre la forma de trabajo en cada encuentro. Por último, se pretende ser muy rigurosos frente al manejo de la información documental y obtenida en las entrevistas, utilizándose sólo para fines de este proyecto.

Bibliografía

- Aladro Vico, Eva. Padilla Castillo, Graciela. Requeijo Rey, Paula. Semova, Dimitrina. García Agustín, Julia. García Nieto, María Teresa. Viñarás Abad (2014). La presencia y representación de la mujer científica en la prensa española. En: Revista Latina de Comunicación Social, N. 69. Laboratorio de Tecnologías de la Información y Nuevos Análisis de Comunicación Social. Canarias, España. Pp. 176 - 194. <https://www.redalyc.org/pdf/819/81931771006.pdf>
- Álvaro Estramiana, José Luis. Fernández Ruiz, Beatriz (2006). Representaciones sociales de la mujer Athenea Digital. En: Revista de Pensamiento e Investigación Social, (S.v). N.9. Universitat Autònoma de Barcelona. Barcelona. Pp. 65-77
- Andrade, María. (2014). Definición de Ciencias Naturales. Definición ABC. Diccionario en línea. En: <https://www.definicionabc.com/ciencia/ciencias-naturales.php>. Consultado en julio de 2022.
- Aragón Novoa, Marcela. Vargas Domínguez, Santiago (2021). Mujer es Ciencia. 20 Pioneras Colombianas y Latinoamericanas. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias. Bogotá. http://ciencias.bogota.unal.edu.co/fileadmin/Facultad_de_Ciencias/Publicaciones/Archivos_Libros/Mujer_es_ciencia/Mujer_Es_Ciencia.pdf.
- Arredondo Traperó, Florina Guadalupe. Vázquez Parra, José Carlos. Velázquez Sánchez, Luz María (2019). STEM y brecha de género en Latinoamérica. En: Revista de El Colegio de San Luis, número 18. En: Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey. Pp. 1-22. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rcsl/v9n18/1665-899X-rcsl-9-18-137.pdf>. Consultado en julio de 2022.
- Bruel dos Santos, Teresa Cristina. K. Scarparo, Helena Beatriz. Calvo Hernandez, Aline Reis. Sebastián Herranz, Julia. Blanco, Amalio (2013). Estudio psicosocial sobre las representaciones sociales de género. En: Revista Diversitas-Perspectivas en psicología, volumen 9, número 2. Pp. 243-255. <http://www.scielo.org.co/pdf/dpp/v9n2/v9n2a02.pdf>.
- Bunge, Mario (1994). La ciencia, su método y su filosofía. Editorial Penguin Random House. Montreal.

- Burin, Mabel (1996). Una hipótesis de género: el techo de cristal en la carrera laboral. Editorial Paidós. Buenos Aires.
- Cabrerizo, Andrés (2005). Cultura científica. Editex. España.
- Fidalgo Sánchez, José Antonio; Fernández Pérez, Manuel Ramón; Fernández, Noemí (2014). Tecnología Industrial II. Editorial Everest. (S.c)
- García Jiménez, Leonarda (2008). Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: una propuesta básica a partir de Khun, Popper, Lakatos y Feysabend. En: Andamios, volumen 4, número 8. Universidad Autónoma de la Ciudad de México. Ciudad de México. Pp. 185-212.
- González Recio, José Luis (2004). Teorías de la Vida. Editorial Síntesis. Madrid.
- Hausmann, Ricardo, Laura D. Tyson, Saadia Zahidi, Editores (2012). "The Global Gender Gap Report 2012". Foro Económico Mundial, Ginebra, Suiza. <https://web.archive.org/web/20180828035652/http://www.msmagazine.com/magazine/the-gender-gap-then-and-now.html>. Consultado en julio de 2022.
- Hernández Sampieri, Roberto. Fernández Collado, Carlos. Baptista Lucio, María del Pilar (2014). Metodología de la Investigación (sexta edición). Editorial McGRAW-HILL. México.
- Jaramillo Naranjo, Lilian Mercedes (2019). Las ciencias naturales como un saber integrador. En: Revista Sophia, número 26. Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. Pp. 199-221. Las ciencias naturales como un saber integrador (redalyc.org).
- Jimenez, Rocío (2009). Origen y evolución del concepto de género. Nueva Escuela Lacaniana. Medellín.
- Jovchelovitch, Sandra (2007). Knowledge in Context: representations, community and culture. Editorial Routledge. Londres.
- Klimovsky, Gregorio (1994). Capítulo 1. El concepto de ciencia. En: Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología. Editorial A-Z. Buenos Aires. Pp. 1-8.
- Laplanche, Jean. Pontolis, Jean-Bertrand (1984). The inconsciente. Edición 2007. (S,e). (S.c). En: <https://es.frwiki.wiki/wiki/Repr%C3%A9sentant-repr%C3%A9sentation>
- Lucas Cabello, Adalberto. Miraval Trinidad, Caleb (2019). Perspectiva epistemológica de las matemáticas como fundamento de las ciencias. En: Revista de investigación Valdizana, vol. 13, núm. 1. Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Perú. Pp. 40-50.

<https://www.redalyc.org/journal/5860/586062182004/html/#:~:text=La%20perspectiva%20epistemol%C3%B3gica%20de%20las%20matem%C3%A1ticas%20es%20m%C3%A1s%20influyente%20y,puede%20darse%20en%20t%C3%A9rminos%20matem%C3%A1ticos>. Consultado en julio de 2022.

- Mbarga, Gervais y Fleury, Jean-Marc (2008). Lección 5. ¿Qué es ciencia?. En: Divulgar la ciencia. Curso de periodismo científico. Silvia García Sierra (editora). Editorial Universidad de Antioquia. Medellín. Pp. 76-100.
- Millet, Kate (2010). Política sexual. Editorial Cátedra. Madrid.
- Million Women Mentors (2015). Million Women Mentors. Advancing women and girls in STEM careers through mentoring. En: <https://www.millionwomenmentors.org/>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (2020). “En Colombia solo el 38% de los investigadores, son mujeres”: Minciencias. Nota de sala de prensa. En: https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/en-colombia-solo-el-38-los-investigadores-son-mujeres-minciencias. Consultado en mayo de 2022.
- Monje Álvarez, Carlos Arturo (2011). Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Programa de Comunicación Social y Periodismo. Universidad Surcolombiana. Neiva.
- Morales Pérez, Roy Waldhiersen (2017). Participación y contribución de mujeres científicas al campo de la química colombiana: el caso del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia (1939-1999). Magíster en Estudios Sociales de la Ciencia. Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Sociología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59678/RoyW.MoralesP%C3%A9rez.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moscovici, Serge (1981). Psicología de las minorías activas. Editorial Morata. Madrid.
- Muñoz Páez, Adela (2017). Sabias: la cara oculta de la ciencia. Editorial Debate. Barcelona.
- Nuno Angos, Teresa. Álvarez Lires, María. Pérez Rodríguez, Uxio. Utilización didáctica de la historia de las ciencias: mujeres en ciencia nuclear. En: Tecné, Episteme y Didaxis. Número 20. España. Pp. 42-61. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/1060/1071>

- OIT -Oficina Internacional del Trabajo- (2008). Manual para facilitadores de auditorías de género: metodología para las auditorías participativas de género de la OIT. Ginebra. En: [wcms_093426.pdf](#) (ilo.org)
- Parra, Leyini (2008). Breve recuento histórico de las mujeres colombianas en la ciencia y la ingeniería. En: Virajes, número 10. Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá. Pp.155 - 166. http://virajes.ucaldas.edu.co/downloads/virajes10_6.pdf. Consultado en julio de 2022.
- Pérez Porto, Julián. Gardey, Ana (2013). Definición de pionero. (S.v).(S.n).(S.e). (S.c). En: Definición de pionero - Qué es, Significado y Concepto (definicion.de). Consultado en julio de 2022.
- Pitkin, Hanna (2014). El concepto de representación. Centro de Estudios Políticos y Constitucionales. Madrid.
- Popper, Karl (1999). La lógica de la investigación científica. Editorial Tecnos. Madrid.
- Ramos, Amparo; Barberá, Ester; Sarrió, Maite; Candela, Carlos (2002). Más allá del «techo de cristal». En: Revista del ministerio de trabajo y asuntos sociales, (s.v), (s.n). Pp: 55-68. https://www.researchgate.net/profile/Amparo-Ramos/publication/28059151_Mas_alla_del_techo_de_cristal/links/560c27f508aed543358d2285/Mas-alla-del-techo-de-crista1.pdf . Consultado en agosto de 2022
- RAE -Real Academia Española-. Diccionario de la lengua española, 23.^a ed, versión 23.5 en línea. <https://dle.rae.es/pionero> . Consultado en julio de 2022.
- Rossiter, Margaret. The Matthew Matilda Effect in Science. En: Social Studies of Science. Volumen 23. Número 2. (S.c.). Pp. 325–341. <http://www.jstor.org/stable/285482>. Consultado en agosto de 2022.
- Salgado Leváno, Ana Cecilia (2007). Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos. En: Liberabit, V.13. Universidad de San Martín de Porres. Lima. Pp. 71-78.
- Sandoval Casilimas, Carlos. Briones, Guillermo. Hoyos Vásquez, Guillermo. Vargas Guillén, Germán. Henao Delgado, Hernán. Villegas Villegas, Lucelly. Correa Uribe, Santiago. Puerta Zapata, Antonio. Restrepo Gómez, Bernardo (2002). Investigación Cualitativa. Especialización en teoría, métodos y técnicas de investigación social. Briones, Guillermo (Dirección y coordinación académica). Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES). Bogotá. Pp. 131-171.

- Serna López, María Guadalupe; Macleod Howland, Morna (2015). Metáforas de los mecanismos de exclusión de género: barreras de las mujeres en la carrera científica. XII encuentro “Participación de la mujer en la ciencia”. Guanajuato. En: http://congresos.cio.mx/memorias_congreso_mujer/archivos/extensos/sesion5/S5-CS08.pdf
- Smeal, Eleanor (1984). Why And How Women Will Elect The Next President. Editorial Harper and Row. (S.c).
- Smith, Stacy. Choueiti, Marc. Pieper Katherine (s. f.) Gender Bias Without Borders. An investigation of female characters in popular films across 11 countries. Geena Davis Institute on Gender in Media. En: <https://seejane.org/wp-content/uploads/gender-bias-without-borders-full-report.pdf>
- Stoller, Robert (1968). A Contribution to the Study of Gender Identity. National Library of medicine. (S,c).
- UNESCO (2019). Se necesitan científicas. En: <https://news.un.org/es/story/2019/02/1451051>. Consultado en agosto de 2022
- UNESCO (2021). La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). En: <https://es.unesco.org/themes/educacion-igualdad-genero/stem>. Consultado en agosto de 2022
- Uribe Valencia, Yamile (2017). Participación de la mujer en la ciencia en Colombia. Tesis de doctorado. Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca. España. https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/137501/IUECyT_UribeValenciaY.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Viveros, Mara (2004). El concepto de género y sus avatares: Interrogantes en torno a algunas viejas y nuevas controversias. En: Pensar (en) género. Universidad Javeriana. Bogotá. V. 21. Pp. 1-19.
- Whaley, Leigh Ann (2003). Women's History as Scientists: A Guide to the Debates. En: https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=-tNlvK-_t9IC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Whaley,+Leigh+Ann.+Women%27s+History+as+Scientists.+&ots=r7IRbu8d5_&sig=JoVMhKf_1EtGRtwHHpvrS5Xf-0w&redir_esc=y#v=onepage&q=Whaley%2C%20Leigh%20Ann.%20Women's%20History%20as%20Scientists.&f=false. Consultado en julio de 2022.

- Whewell, William (1840). *Philosophy of the Inductive Science*, vol 2. (S.n). (S.e). Londres. En: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.180839/page/n9/mode/2up>. Consultado en julio de 2022.
- WHO. Gender and health. Blog en la página de la organización mundial de la salud. En: https://www.who.int/health-topics/gender#tab=tab_1
- Yacuzzi, María Luciana (2017). El concepto de representación en psicoanálisis: algunas notas para su abordaje. IX Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXIV. Facultad de Psicología. Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires. <https://www.aacademica.org/000-067/1013.pdf> Consultado en julio de 2022
- Yanes, Javier (2016). Pioneras de la ciencia. Portal web Ventana al conocimiento En: <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/grandes-personajes/pioneras-de-la-ciencia/>. Consultado en julio de 2022.