2020
No. 1

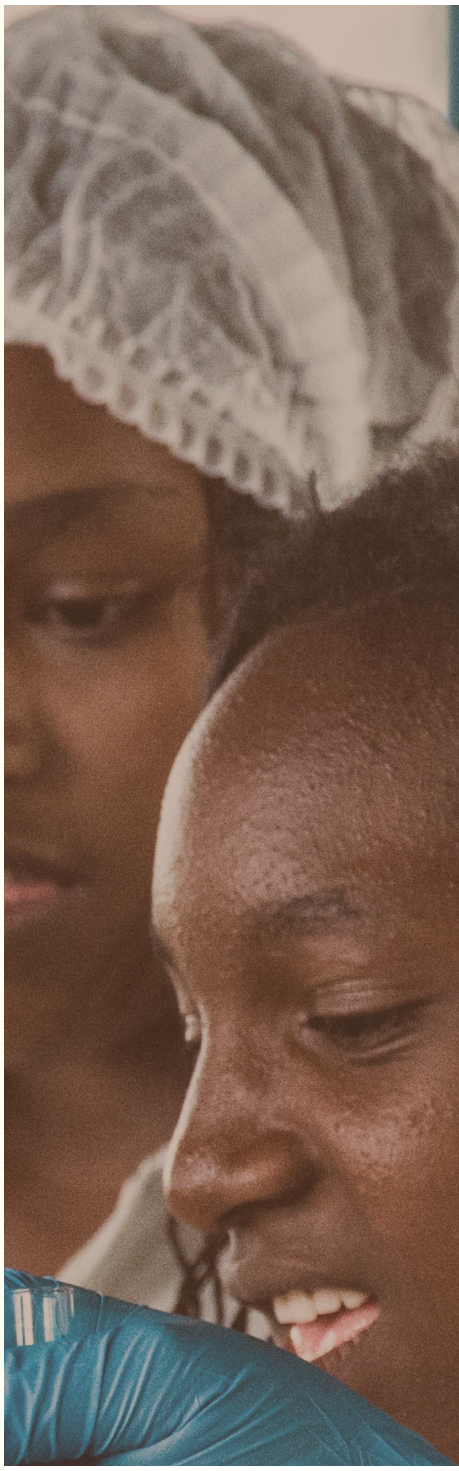
PP&D
Política Pública
y Democracia

Incidencia del Programa Ondas en el fortalecimiento de vocaciones científicas y competencias tecnológicas en jóvenes mujeres de Colombia

Linda M. Correa M.

Universidad de los Andes Colombia
Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo - Cider
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Incidencia del Programa Ondas en el fortalecimiento de vocaciones científicas y competencias tecnológicas en jóvenes mujeres de Colombia



No. 1

ISSN: 2744-9602

Edición Digital

Bogotá- Colombia. Septiembre de 2020

© Universidad de los Andes 2020
© Universidad Nacional de Colombia

Linda M. Correa M.
Autora

Roger Rossi Ballesteros
Cuidado Editorial - Gestor de comunicaciones de Cider

Angie Morales Gonzáles
Diseño - Practicante de comuciones del Cider

Luisa Fernanda Almonacid Garcia
Diagramación - Practicante de comunicaciones del Cider

Comite Editorial
Javier Armando Pineda Duque (Cider-Uniandes)
María Cecilia Roa García (Cider-Uniandes)
André-Noël Roth Deubel (UNAL, Bogotá)
Juan Antonio Zornoza Bonilla (UNAL, Medellín)

Contacto.
anrothd@unal.edu.co

mc.roag@uniandes.edu.co

El estudio de las políticas públicas es un campo académico preocupado por la defensa de los valores democráticos, la profundización y ampliación de la participación democrática, el fortalecimiento de lo público y la formación ciudadana. Política Pública & Democracia (PP&D) publica documentos de políticas públicas o "Policy Papers" frutos de investigaciones y estudios rigurosos sobre políticas públicas orientados por estos objetivos, en particular desde una perspectiva epistemológica interpretativa y crítica. Con ello, se pretende ofrecer a los decisores públicos y a la ciudadanía en general una información científica pertinente para fomentar y orientar la deliberación y la toma de decisión públicas a partir de, y hacia, valores democráticos. La serie de publicaciones "Política Pública & Democracia" es una iniciativa académica conjunta del Observatorio de Políticas Públicas del grupo de investigación "Análisis de las Políticas Públicas y de la Gestión Pública" (APPGP) (Bogotá) y del Grupo de investigación "Gestión y Políticas Públicas Territoriales" (GPPT) (Medellín) pertenecientes a la Universidad Nacional de Colombia y del Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo (Cider) de la Universidad de los Andes.

Universidad de los Andes Colombia | Centro Interdisciplinario de Estudios sobre Desarrollo - Cider

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Incidencia del Programa Ondas en el fortalecimiento de vocaciones científicas y competencias tecnológicas en jóvenes mujeres de Colombia[1]

Linda M. Correa M.

Resumen: Este trabajo estudia el potencial del Programa Ondas de Colciencias para desarrollar habilidades científicas en las niñas y mujeres, con el objetivo de identificar cómo reduce la brecha de género en los campos de ciencia y tecnología. Ondas es un programa de política pública que se ha mantenido, en términos de implementación y financiamiento, durante 17 años y busca promover una cultura científica en la población infantil y juvenil activa en el sistema escolar. A partir de las tres evaluaciones de resultados del Programa Ondas, se realizó un análisis documental complementado con entrevistas a sus participantes. Como resultado, se identifica que, si bien Ondas construye nuevos imaginarios sobre la participación de las mujeres en la ciencia y tecnología, está limitado al no estructurar un enfoque de género que reconozca las barreras que ellas enfrentan. Este estudio brinda recomendaciones para avanzar en un enfoque de género en este programa y reducir las barreras que enfrentan las niñas y jóvenes para ingresar y permanecer en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

Palabras clave: Programa Ondas, vocaciones científicas, mujer, género, ciencia y tecnología, políticas públicas.

Linda M. Correa M.
Economista de la Universidad Militar Nueva Granada y Magister en Género de la Universidad de los Andes.
lm.correa@uniandes.edu.co

[1] Este trabajo es producto de la tesis desarrollada en el programa de la Maestría en Género, Universidad de los Andes, sustentada en mayo de 2019.

Tabla de contenido

Vocaciones científicas en niñas y el Programa Ondas..... 05

Propósito de este documento..... 06

Antecedentes teóricos sobre la participación de mujeres en CTeI..... 07

- Medición de la categoría de género en la ciencia y la tecnología..... 07
- Permanencia laboral de las mujeres en campos STEM..... 08
- Vocaciones científicas..... 08

Metodología de valoración desde una perspectiva de género..... 08

Categorías e indicadores de análisis..... 09

- Vocaciones científicas en mujeres colombianas..... 11
- Percepción de ciencia y tecnología de las participantes del Programa Ondas..... 15
- Incidencia de Ondas en indicadores educativos..... 16
- Incidencia de Ondas en la elección de carreras STEM..... 17
- Ondas y estereotipos asociados a las mujeres y la ciencia..... 18
- Experiencias internacionales de otros programas como Ondas con enfoque de género..... 19

Potencial del Programa Ondas para incentivar las vocaciones científicas en niñas y mujeres..... 20

Recomendaciones para incluir una visión de género en el Programa Ondas..... 20

Referencias..... 22

Vocaciones científicas en niñas y el Programa Ondas:

La formación de recurso humano apto para los retos de transformar a Colombia en un país innovador ha determinado el diseño de políticas públicas en educación, ciencia y tecnología. Sin embargo, la inversión en los diferentes programas de formación, particularmente en ciencia y tecnología ha sido limitada en relación con otros gastos de la nación. En Colombia para el 2018, el presupuesto asignado fue del 0.67% del PIB, no alcanzó al 1% que se propuso el Plan Nacional de desarrollo 2014-2018 (Colciencias, 2018).

Un factor predominante dentro de los últimos gobiernos es que promueven la educación y la tecnología, como valores para dar a los ciudadanos capacidades que soporten el crecimiento económico y social de manera incluyente. No obstante, de acuerdo con la Unesco (2017), en el mundo solo el 30% de los matriculados en carreras de ciencia y tecnología son mujeres. Ante esta diferencia, se ha impulsado la valoración de la ciencia y tecnología dentro de las políticas públicas con una mirada género, lo que ha dado como resultado estudios, actividades y programas para incentivar a las niñas y mujeres a participar de estos campos.

La Unesco, dentro de su estudio "Descifrando el código", determinó que la participación de mujeres y niñas en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (o áreas STEM por sus siglas en inglés) está asociada a diferentes dinámicas de género (Unesco, 2017). Aquí destacan que la percepción social predominante de las carreras STEM es que son afines a habilidades intrínsecas de los hombres que las mujeres no poseen, o que son difíciles de adquirir por su condición de mujeres, llevándolas a perder interés en estas carreras. También, el informe pone en evidencia las diferencias que viven las mujeres, en términos salariales y de retención, dentro del mercado laboral STEM con respecto a sus colegas hombres con el mismo grado de formación. Según la Unesco (2017):

> La situación desventajosa de las niñas en el ámbito de las STEM es el resultado de múltiples factores arraigados en los procesos de socialización y aprendizaje. Entre estos factores figuran fundamentalmente las normas sociales, culturales y de género, que influyen en la manera en que las niñas y los niños se educan e interactúan con sus padres, la familia, los amigos, los docentes y la comunidad en general. Estas influencias forjan profundamente su identidad, sus creencias, el comportamiento y sus decisiones (2017, párr. 8).

La visibilidad que la Unesco y la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) le han dado a la participación de las mujeres en ciencia y tecnología contribuye a escalar los asuntos de género propios de estos campos en las agendas de política pública. La OCDE, por su parte, ha declarado que la falta de interés de niñas y jóvenes en el aprendizaje de campos STEM tiene efectos en su futura participación laboral en los sectores con mejores niveles salariales y mayor demanda (OCDE, 2017). Para el caso de Colombia, la OCDE encontró que las mujeres tienen una mayor probabilidad (70%) de padecer desempleo en relación con los hombres, no obstante, el riesgo de inequidad salarial es menor a mayor nivel educativo (OCDE, 2017).

En Colombia la Política Publica en Ciencia, Tecnología e Innovación (PP CTeI) del 2009 determinó la creación del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación SNCTeI y la creación de Colciencias como el Departamento Administrativo oficial para ejecutar de manera transversal la PP CTeI en Colombia. Así pues, se definen once objetivos orientados a convertir a Colombia en un país cimentado en el conocimiento y el pensamiento crítico[2]. Dos de estos objetivos son: fortalecer la formación del recurso humano para la investigación e innovación, y promover la apropiación pública del conocimiento científico (CONPES 3582, 2009).

El Programa Ondas tiene una trayectoria de 17 años impactando a más de cuatro millones y medio de niños y jóvenes como beneficiarios hasta el 2017 en todo el país (Becerra, 2018, párr.6). Su meta es fomentar el desarrollo científico y tecnológico en los grados de aprendizaje formal desde preescolar hasta secundaria. Los lineamientos pedagógicos del Programa resaltan el rol del profesor, como catalizador y orientador de los proyectos de investigación que lideran los niños, niñas y jóvenes dentro de los grupos de investigación, además de financiar los proyectos sobresalientes de los estudiantes y exponerlos en ferias municipales, departamentales, regionales, nacionales e internacionales (Colciencias, 2016).

[2] Los once objetivos buscan que Colombia sea un país más competitivo, en términos productivos y económicos, a través de la apropiación de la ciencia y la tecnología.

El Programa Ondas es el resultado de varios proyectos piloto, como los Clubes de Ciencia y Cuclí-Cuclí[3], que se diseñaron para la promoción del conocimiento científico en niños, niñas y jóvenes vinculados al sistema escolar del país, no obstante, eran esfuerzos que no tenían la cobertura esperada y los recursos para mantenerse en el tiempo, pero su experiencia marcó la ruta del Programa.

Ondas inicia en el año 2001 con el propósito de llegar a los 32 departamentos del país como un programa descentralizado[4] que desde el 2012 cuenta con dos fuentes de financiación: el presupuesto asignado por Colciencias para el Programa y el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías de cada departamento. Entre el periodo del 2015 al 2018, Ondas ha tenido una inversión nacional de 11.000 millones de pesos a través de los dos fondos de financiación, en el 2018 llegó a 22 departamentos del país principalmente a zonas rurales y a cerca de 20.000 niños, niñas y jóvenes (Colciencias, 2018).

Durante estos 17 años, Ondas se ha transformado en periodos específicos y la estrategia de implementación ha incidido en que el objetivo del programa también responda de una manera diferente al contexto político de la ciencia y tecnología en el país. Como resultado de este proceso, Ondas se establece como un programa extracurricular del que los profesores y estudiantes de un colegio (quienes conforman los grupos de investigación) participan de manera voluntaria. La política departamental es la que define si Ondas entrará como proyecto oferta para los asuntos de promoción de la ciencia y la tecnología en la región, también se encarga de autorizar y canalizar los recursos (tanto financieros como de especie) que le darán viabilidad a la implementación y seguimiento de Ondas.

El equipo de trabajo de Ondas ha cambiado de acuerdo con las fases del programa. Según la entrevista realizada a la Coordinadora Nacional (2018), existen cinco actores principales con unas características y funciones específicas dentro de la operación y seguimiento del programa, estos son: Equipo Técnico Ondas, Entidad Coordinadora Departamental, Coordinador Departamental, Grupo de asesores, Profesores y Estudiantes. Esta nueva organización contempla dos de los retos más importantes que Ondas ha identificado durante los 17 años de implementación: primero, caracterizar a todos los participantes y poder hacer seguimiento a sus decisiones educativas de la fortaleza de contar con dos fuentes de financiamiento, las demandas de los proyectos de investigación y las nuevas líneas de acción han llevado al Equipo Técnico a insistir en las alianzas sostenibles con otros actores del sector privado y el sector social que puedan aportar recursos de diferente índole. Es importante resaltar que el programa ha llegado a todos los departamentos del país en algún momento de su historia, no con la continuidad deseada, pero sí visibilizando en la agenda política departamental la apropiación social de la ciencia y tecnología en la población infantil y juvenil.

Los aliados departamentales se encargan de la implementación del programa y acompañan a los grupos de investigación. A lo largo de los 17 años han surgido diferentes aliados, los principales son las Universidades y entidades de educación superior, por ejemplo, en Chocó y Caquetá, la Universidad Tecnológica el Chocó y la Universidad de la Amazonía han sido los aliados más activos para que la implementación del programa se mantenga durante casi 10 años en las regiones (J.P. Niño, entrevista, 2018). También, son aliados las cajas de compensación, corporaciones ambientales, fundaciones, centros de innovación, organizaciones civiles para la promoción de la ciencia y empresas privadas.

Propósito de este documento

El presente artículo propone que el Programa Ondas es una herramienta de política pública que incide en la participación de las mujeres en los campos de ciencia y tecnología en Colombia, pero al desconocer y no implementar un enfoque de género limita dicho potencial. Además, propone unas recomendaciones para la inclusión de la categoría de género en la implementación y seguimiento del programa.

Este texto se divide en cuatro partes principales. En la primera, se aborda una reflexión conceptual sobre género, ciencia y tecnología desde postulados feministas y establece los planteamientos fundamentales para comprender el significado de la participación de las mujeres en estos campos desde una mirada educativa y laboral. La segunda, reflexiona sobre la situación de las mujeres en ciencia y tecnología en el contexto internacional y nacional. La tercera parte, aborda una revisión documental por categorías de las tres evaluaciones

[3] Programas de investigación científica que nacieron en el movimiento pedagógico de 1980-90, estaban muy ligados con experiencias de innovación estudiadas en colegios, incluidos los campesinos e indígenas.

[4] La ejecución del programa desde la gestión presupuestal, implementación y seguimiento se realiza de manera autónoma por los departamentos.

de resultados del Programa Ondas, que se complementó con entrevistas a sus participantes, incluida la Coordinadora Nacional; en función de las herramientas del programa para superar las barreras de género en el campo de la ciencia y tecnología. Por último, se formulan unas recomendaciones para la inclusión de la categoría de género en el Programa Ondas.

Antecedentes teóricos sobre la participación de mujeres en CTeI

De acuerdo con Scott (1996) el concepto de género es una categoría que alude a las relaciones constitutivas de poder con cuatro elementos fundamentales: símbolos culturalmente disponibles, conceptos normativos, la sociedad (economía, política, educación y familia) y la identidad subjetiva. Mead (1973, citada por Viveros, 2004, p. 172) indica que los roles asignados a un sexo construyeron el concepto de género, como resultado en las sociedades primitivas se estableció una serie de conductas sociales adaptadas y asignadas para cada sexo lo que termina en una jerarquización social donde existe una relación de dominación.

El feminismo, como pensamiento y movimiento social que trabaja por la igualdad de derechos y oportunidades de las mujeres, ha fortalecido las visiones de género en diferentes escenarios sociales y refleja de forma abierta un compromiso político con estos ideales (Jaramillo, 2000). De acuerdo con Gómez (2011) en Colombia se pueden analizar tres olas del feminismo; en la primera[5], se hizo énfasis en la búsqueda de la igualdad en términos de derechos civiles y participación en escenarios políticos, por lo tanto, el acceso a la educación superior incluida toda la oferta profesional en STEM fue un propósito colectivo, aunque no una conquista directa del feminismo, es así como en 1935 se acepta a la primera colombiana en la Universidad Nacional para estudiar medicina. La posibilidad de acceder a la educación superior les ha permitido a las mujeres colombianas participar de los esquemas de trabajo remunerado en mejores condiciones, además, ha sido un factor clave para la emancipación de las mujeres, principalmente en entornos urbanos (Pineda, 2007).

En efecto, el género en el desarrollo de la ciencia y la tecnología también asigna roles diferenciados para hombres y mujeres, con la característica de que las ciencias exactas son campos en los que han participado con mayor fuerza hombres. Según Haraway (1988), la construcción de la ciencia y su propiedad de objetividad ha sido dominada por hombres. Las fortienen un carácter principalmente androcéntrico; al haber sido construidas por hombres, los mismos se convierten en las autoridades científicas que se encargan de validar y calificar el trabajo realizado por mujeres en tales campos, lo que permite percibir la existencia de relaciones de poder, que reproducen mecanismos de subordinación (Claramunt y Claramunt, 2012). No obstante, la existencia de hombres que faciliten el reconocimiento de las investigaciones científicas realizadas por mujeres contribuye a que otros hombres aprueben el trabajo femenino, principalmente por su posición en la sociedad patriarcal (Harding, 1987).

De acuerdo con Arango (2004), los conocimientos en tecnología son altamente valorados en occidente y constituyen una importante fuente de poder para los hombres, en contraposición las mujeres se consideran con habilidades limitadas para adquirir y desarrollar los saberes que requieren estos campos. Sin embargo, feministas anglosajonas como Judy Wajcman y Cynthya Cockburn se han incorporado a esta línea de investigación para tratar de romper la asociación de ciencia y tecnología como un proyecto exclusivamente masculino (Arango, 2004, p. 10).

Medición de la categoría de género en la ciencia y la tecnología

La construcción y medición de indicadores constituyen la observación y el análisis de los fenómenos sociales y su comportamiento durante el tiempo, los de género permiten visibilizar la situación de mujeres y hombres dentro del fenómeno estudiado (Pineda, 2007). Los indicadores relativos a ciencia, tecnología y género son recientes: es hasta el año 1981, bajo el programa "Ciencia, Tecnología y Mujer" de las Naciones Unidas, que Canadá y Estados Unidos emprenden la construcción y medición de indicadores sobre la participación de las mujeres en ciencia y tecnología (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, 2005).

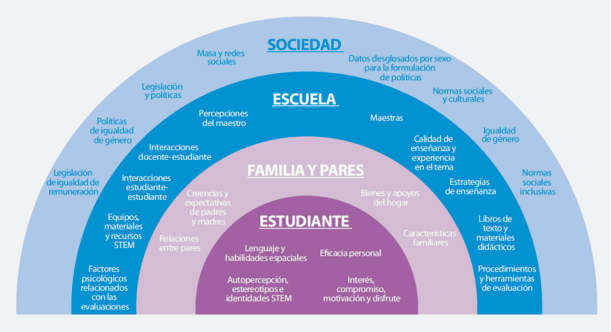
Según el informe de la Unesco (2017) sobre educación STEM, las niñas pierden interés en el área de ciencias naturales y matemáticas durante la adolescencia. Cuando los estudiantes terminan el colegio e ingresan a la educación superior es donde la brecha de género en carreras STEM es más amplia, actualmente el 30% de los estudiantes STEM en el mundo son mujeres.

La Unesco presentó el diagrama del marco lógico sobre los factores que inciden en la participación, logro y progreso de las mujeres en estudios en STEM (ver Gráfico 1). La mayoría de los factores tienen

[5] De acuerdo con la profesora Gómez, la primera ola del feminismo en Colombia se presenta desde 1902 hasta 1957, periodo en el que se logra el derecho al voto para la mujer.

que ver con el individuo y cómo valora sus propias capacidades, la incidencia de su entorno próximo como la familia, el colegio y las relaciones de igualdad que se propician allí. En dimensiones más amplias como el colegio, incide el sexo del profesor que imparte las clases y las herramientas como laboratorios con las que cuente la institución (Unesco, 2017). En particular, la dimensión social tiene como factor la igualdad de género y las políticas afirmativas para la inclusión

Gráfico 1 - Marco ecológico de los factores que influencian la participación, logro y progreso de niñas y mujeres en el estudio de los campos STEM



Fuente: UNESCO- Descifrar el código, (2017) p. 40

Permanencia laboral de las mujeres en campos STEM

La retención y permanencia laboral de las mujeres en los trabajos asociados a STEM también es un punto central de su participación. De acuerdo con la investigación de Glass et al. (2017) existe una mayor deserción de mujeres en estos campos en comparación con los hombres. Además, ellas tienden a renunciar a sus empleos y cambiar de campo de acción en mayor proporción que los hombres.

Las dinámicas de género también afectan a las mujeres que trabajan campos STEM. Este es uno de los propósitos de la investigación de Rhoton (2011), determinar si los estereotipos asociados a las mujeres y la ciencia afectan el desempeño de mujeres científicas entrevistadas.

Como principales hallazgos se destaca, en primer lugar, cómo en el medio se asocia la maternidad al fracaso profesional de una mujer en el campo STEM incluso con más firmeza que en otros campos, debido a que se considera que una mujer po STEM incluso con más firmeza que en otros campos, debido a que se considera que una mujer con hijos no es una "científica seria". Finalmente, revela que las mujeres no se sienten incluidas en las redes colaborativas de trabajo en las que generalmente sí están los hombres, perdiendo así, la oportunidad de tener una comunicación y retroalimentación más fluida con sus colegas (Rothon, 2011).

Vocaciones científicas

Existe una preocupación mundial por la falta de vocación hacia la ciencia y tecnología. Como lo hace notar Vázquez y Manasserro (2009), en la edad escolar las ciencias y la tecnología parecen adoptar una imagen de aprendizajes aburridos, irrelevantes para la vida diaria con alto grado de complejidad. Además, el contexto de la adolescencia dificulta que los jóvenes fortalezcan su interés en el aprendizaje de ciencias y tecnología. Asimismo, el estudio indica que esta situación afecta más el interés de las mujeres en estos campos.

Para Colombia hay pocos estudios acerca de las vocaciones científicas. El OCyT adelantó uno de los trabajos exploratorios más grandes en el país sobre este tema. Su publicación "Entre datos y relatos" (Daza, 2011) indagó las percepciones de los jóvenes sobre ciencia, la profesión científica y la enseñanza de las ciencias en Bogotá y Cali con una muestra de 6.480 estudiantes de grado décimo y once de varios colegios públicos y privados en ambas ciudades. Los hallazgos reflejan la falta de interés en carreras científicas entre los jóvenes, principalmente, por razones desinformadas acerca del quehacer científico tales como: que son carreras mal remuneradas y poco estables, también, principalmente en el caso de las mujeres quienes indican que no les agradan las carreras científicas porque implica estudiar indefinidamente.

Metodología de valoración desde una perspectiva de género

De acuerdo con Roth (2008) el ciclo de una política pública tiene cinco fases: identificación de un problema, formulación de soluciones, toma de decisión, implementación y evaluación (p. 79). Cada fase puede ser objeto de análisis, particularmente, en la parte de evaluación, se concentra la valoración y juicios sobre los efectos de la política o programa, incluso se pueden articular propuestas de reajuste para cualquiera de las fases de la política.

En este sentido, la metodología de valoración desde una perspectiva de género del programa Ondas se focalizó en la fase de evaluación bajo un análisis cualitativo que según Strauss y Corbín (2002) debe cumplir con tres aspectos: la fuente de datos, que en este análisis son los presentados en la Tabla 1, el mecanismo para el procesamiento de la fuente de datos, que en este caso es el análisis documental y la organización de datos que se codifican a través de las categorías de análisis presentadas. Además, la metodología para este análisis incluyó información recolectada de entrevistas semiestructuradas, a participantes y exparticipantes del Programa Ondas.

El Programa Ondas cuenta con tres documentos de evaluación de resultados que fueron centrales en este análisis. El más reciente se realizó en el año 2017 por Fedesarrollo, los otros dos documentos son investigaciones de Colciencias y la Universidad Externado de Colombia, en los que se incluyen la contribución de las mujeres en la ciencia para la consecución de los Objetivos del Desarrollo Sostenible, especialmente en los objetivos 4 y 5, educación de calidad y equidad de género.

Como parte adicional de las fuentes de información se cuenta con el anexo del informe "Libro Vidas y Ciencia" (2016) de Colciencias que manifiesta las respuestas de cómo el programa Ondas intervino en la elección de carrera profesional de 228 personas (mujeres y hombres) encuestadas en todo el país y que participaron del programa en diferentes años y desde distintas regiones.

Categorías e indicadores de análisis

Con el objetivo de demostrar cómo la ausencia del enfoque de género en el Programa Ondas limita su potencial para la inclusión de mujeres en los campos de ciencia y tecnología y superar las barreras de género propias de estos campos, se plantean las siguientes categorías y variables de análisis:



Tabla 1 – Categorías de análisis, indicadores de resultados y fuentes de información

Categorías	Subcategorías	Indicadores	Fuentes de información
Vocaciones científicas en mujeres colombianas	*Situación de las mujeres colombianas en CyT. *Apreciaciones de los jóvenes sobre las carreras científicas	*Porcentaje de mujeres colombianas graduadas de campos STEM *Porcentaje de las carreras que los jóvenes bogotanos quieren estudiar (muestra de 2.633 jóvenes en el año 2010)	Base de datos del Ministerio de Educación Nacional MEN (Graduados en educación superior 2013-2017) Boletín Mujeres en el Mercado colombiano. (2016) Encuesta de percepción a jóvenes escolarizados sobre la ciencia, la tecnología, la profesión científica y la enseñanza de las ciencias en Bogotá y Cali (2011). Entrevistas semiestructuradas
Percepción de ciencia y tecnología de las participantes del Programa Ondas	*Valoraciones sobre el aprendizaje de habilidades científicas y tecnológicas por las participantes del programa. *Conjunto de percepciones y actitudes de las mujeres frente a su participación en áreas de ciencia y tecnología	*Número de mujeres entrevistadas para la publicación "Vidas y Ciencia Ondas (2016)" que eligieron una carrera en campos STEM.	Evaluación de impacto del Programa Ondas. La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia (2005). Libro "Vidas y Ciencia Ondas" – Colciencias (2016) Entrevistas semiestructuradas
Incidencia de Ondas en indicadores Educativos	*Resultados de participantes ondas en pruebas saber en comparación con los no participantes.	*Puntaje en ciencias y matemáticas de participantes Ondas en Pruebas saber según la evaluación de Fedesarrollo (2017)	Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias.: Fedesarrollo (2017) Entrevistas semiestructuradas
Incidencia de Ondas en la elección de carreras STEM	*Testimonios de mujeres participantes de Ondas que han elegido estudiar una carrera profesional en campos STEM.	*Porcentaje de mujeres graduadas en carreras STEM (de universidades colombianas) desde el 2014 al 2017.	Libro "Vidas y Ciencia Ondas, Colciencias (2016). Entrevistas semiestructuradas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2 – Participantes de las entrevistas propias realizadas entre 2018 y 2019

	Rol dentro de Ondas	Año de relación con Ondas
Participantes de las entrevistas semiestructuradas para la recolección de información	Exparticipante del programa Ondas	2004
	Exparticipante del programa Ondas	2008
	Exparticipante del programa Ondas	2016
	Participante Ondas	Actualidad – cursa octavo 2018
	Participante Ondas	Actualidad – cursa décimo 2018
	Coordinadora Nacional del Programa	Actualidad – 2019
	Coordinadora Departamental Bolívar	Actualidad – 2019
	Profesor Ondas	Actualidad - 2019

Fuente: Elaboración propia

Los resultados se presentan de acuerdo con la estructura de las categorías de análisis. La categoría sobre las vocaciones científicas permitió entender las motivaciones y la situación de las mujeres en temas de ciencia y tecnología en el país, por lo tanto, el análisis de sus fuentes de información respondió a: ¿cuál es la participación de las mujeres en ciencia y tecnología en Colombia? ¿en qué campos profesionales se concentra la participación femenina? ¿qué piensan las jóvenes de educación secundaria sobre las carreras científicas? ¿cómo se están motivando a las jóvenes para que sean parte de los campos en ciencia y tecnología? ¿qué las desmotiva?

Para la categoría sobre la percepción de ciencia y tecnología de las participantes del Programa Ondas, las preguntas que resolvieron las fuentes de información fueron: ¿qué piensan o sienten las jóvenes participantes del Programa Ondas en relación con ciencia y tecnología? ¿qué tipo de habilidades científicas resaltan que adquirieron en Ondas y que les sirve para su vida personal o profesional? La categoría de Incidencia de Ondas en indicadores educativos permitió atender a la siguiente pregunta: ¿la participación en Ondas fortalece el desempeño de ciertas áreas de aprendizaje, principalmente matemáticas y ciencias en las jóvenes? Finalmente, la categoría de incidencia de Ondas en la elección de carreras STEM resolvió la siguiente inquietud ¿las jóvenes que participan del Programa Ondas eligen carreras profesionales en áreas STEM?

Vocaciones científicas en mujeres colombianas

La matrícula de mujeres en el sistema escolar ha venido creciendo en todo el país, con algunos rezagos regionales en departamentos como San Andrés, Guaviare y Vaupés, en donde además la tasa de deserción escolar es considerablemente alta (Daza, Farías y Ariza, 2016). De acuerdo con la Encuesta de Deserción Escolar del 2011 de la Universidad Nacional de Colombia y el Ministerio de Educación, la deserción escolar es mayor en hombres entre los 5 a los 14 años, en cambio de los 15 a los 17 años es mayor en las mujeres (54%). La Secretaría Distrital de Integración Social de Bogotá comunicó en uno de sus estudios las principales razones de la deserción escolar entre los jóvenes de la capital[6] (Daza, Farías y Ariza, 2016).

De acuerdo con esta, el 90% de las jóvenes afirmaron que dejan el estudio porque deben encargarse de las actividades domésticas y cuidado de infantes; en el caso de los hombres el 76% aseguró desertar del colegio porque no le interesa o no le gusta estudiar (Daza, Farías y Ariza, 2016).

Por su parte, igual que la tendencia mundial, las niñas y jóvenes colombianas obtienen menores puntajes en las pruebas que evalúan competencias en ciencias naturales y matemáticas[7]. Las principales razones que explican esta situación aluden a las barreras de género o estereotipos, que básicamente son el conjunto de concepciones socioculturales que limitan los espacios y capacidades necesarias para los individuos y que trascienden más allá de la familia y la escuela (Daza, 2011). Según la Encuesta de Percepción a jóvenes escolarizados sobre la ciencia, la tecnología, la profesión científica y la enseñanza de las ciencias en Bogotá y Cali, realizada por el Observatorio de Ciencia y Tecnología [8] (2011), las actividades que más realizan las mujeres fuera de la escuela son ayudar a las labores domésticas (62,6%); las mujeres también se consideran con mayores habilidades para el cuidado de otros y habilidades relacionadas con lenguaje y comunicaciones, mientras que los hombres se consideran con mejores habilidades para los números, los computadores y adaptarse a nuevas situaciones.

[6] En este estudio se consideraron como jóvenes a los individuos entre 14 y 28 años

[7] La prueba a nivel nacional Saber es implementada todos los años por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Icfes. La prueba Pisa la realiza el Icfes cada tres años para evaluar competencias globales de acuerdo con patrones internacionales.

[8] Esta encuesta se realizó en Bogotá en el año 2010 con una muestra de 2.633 jóvenes de diferentes colegios privados y públicos. También, en Cali en el mismo año con una muestra de 500 jóvenes de colegios oficiales.

Imagen1 - Carreras que los jóvenes encuestados manifiestan que desean estudiar



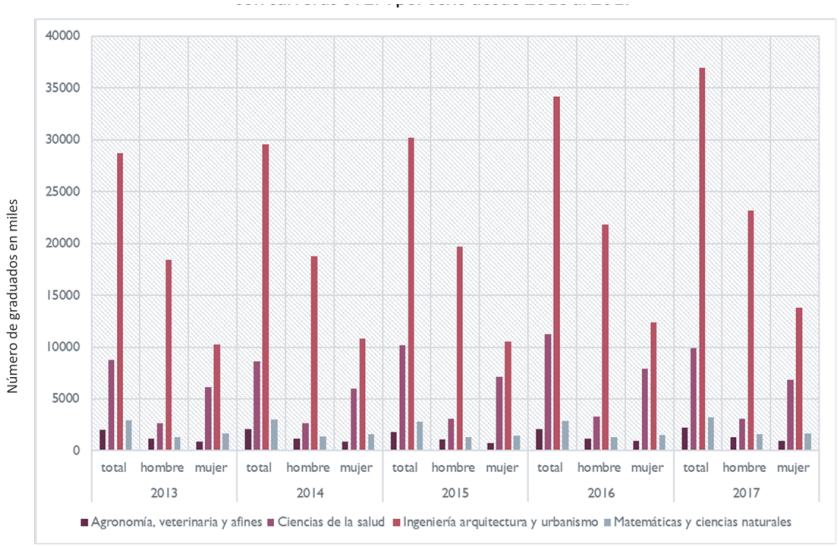
Fuente: Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología, 2011 p. 138

Durante los últimos años el ingreso de las mujeres a la educación superior ha aumentado, no obstante, varias de las carreras STEM en Colombia, principalmente las ingenierías, es donde hay menos representación de mujeres (ver Gráfico 2), un fenómeno que Murray 1997 citada por Arango (2006) denominó como: "las ingenierías como la élite masculina" también menciona que la lenta feminización de las ingenieras no es un fenómeno exclusivo de Colombia.

Según las áreas de estudio de la OCDE, en las ingenierías y las ciencias naturales predomina la participación masculina, especialmente en los niveles de maestría y doctorado (OCyT, 2017). El interés por participar en los diversos campos de la ingeniería no es el mismo entre

hombres y mujeres (ver Imagen 1) y esto se evidencia en los graduados de esta área del conocimiento (ver Gráfico 3).

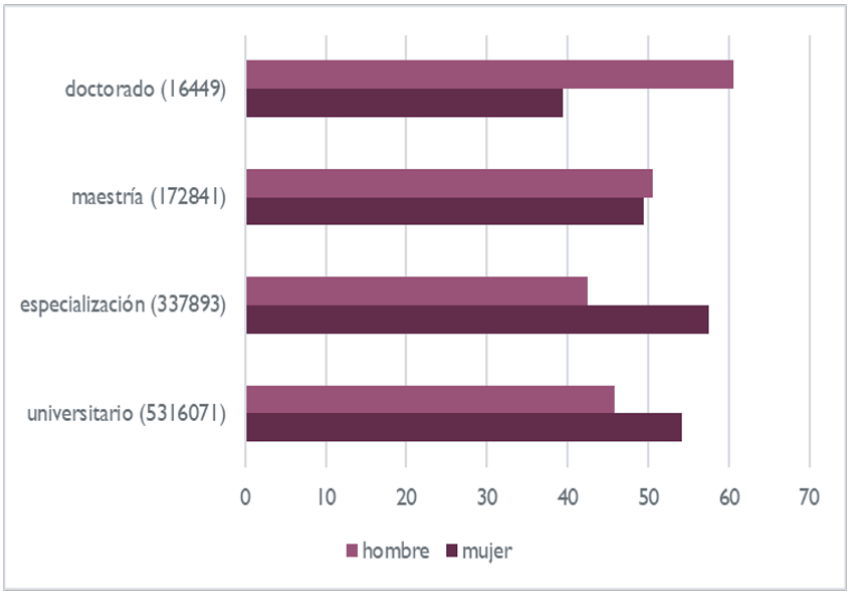
Gráfico 2 – Número de graduados de universidades colombianas según núcleo básico relacionado con carreras STEM por sexo desde 2013 al 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Ministerio de Educación

Otro fenómeno revelado es el efecto tijera, que se refiere a la disminución en la participación educativa profesional de las mujeres en función del reconocimiento profesional y académico que incrementa en el caso de los hombres (ver Gráfico 4) (Daza, Farías y Ariza, 2016), aunque como muestra el Gráfico 4 este efecto va logrando, en los últimos años, una participación más igualitaria entre hombres y mujeres.

Gráfico 3 – Porcentaje de graduados en educación superior colombianos según nivel de formación y sexo desde el 2012 hasta el 2015



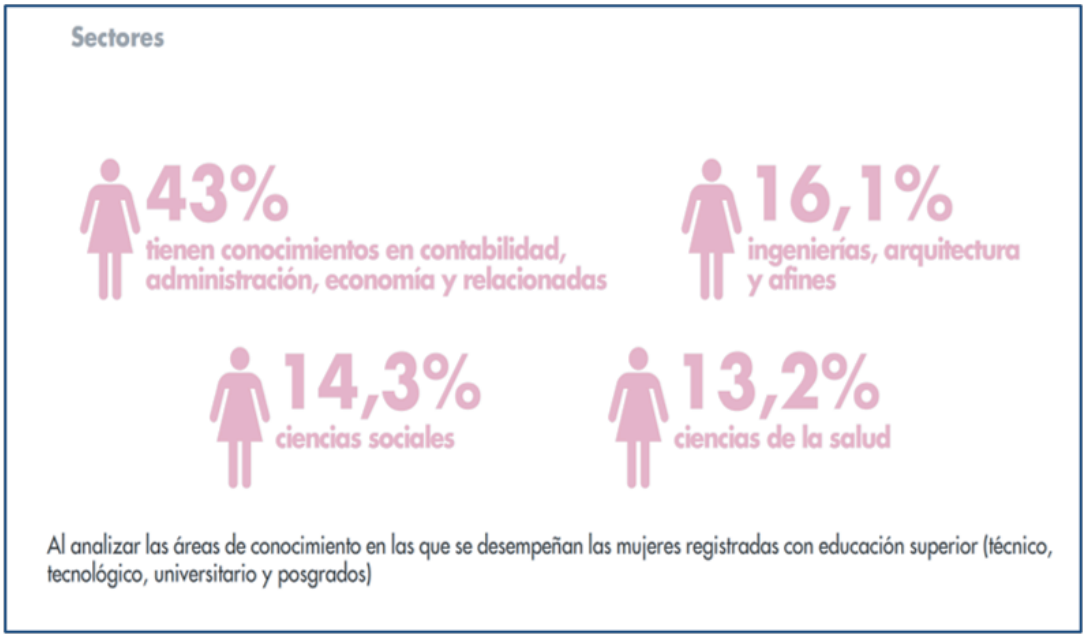
Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Ministerio de Educación Nacional MEN

Si bien la participación laboral de mujeres ha venido creciendo en las últimas décadas, principalmente por su paulatino acceso a la educación, en Colombia prevalecen las mujeres sin empleo en relación con los hombres, además de la asignación de roles de cuidado que genera más carga para ellas (Pineda, 2019). De acuerdo con DANE (2018) del total de horas de trabajo de cuidado no remunerado que se realiza en el país el 78.4% lo hacen las mujeres frente a un 21,6% realizado por los hombres. Esta diferencia refleja una asignación de roles que pone en desventaja a las mujeres para el disfrute de su propio tiempo.

El Observatorio del Servicio Público de Empleo (SPE, 2016) ha indicado en el Informe Especial sobre Mujeres en el mercado laboral 2016 que: "la tasa de desempleo de las mujeres (11,8%) es casi el doble que la de los hombres (6,7%). En particular las mujeres jóvenes presentan la mayor vulnerabilidad y alcanzan una tasa del 20,5%" (SPE, 2016, p. 2).

También, presenta el porcentaje de participación de mujeres con estudios superiores en los diferentes campos del conocimiento, los relacionados con ciencias económicas son donde hay una participación representativa. Cabe resaltar, que las mujeres son quienes más acceden a carreras en el campo de la salud, sin embargo, la representación en la participación laboral en este campo es baja, contrario al campo de las ingenierías del que se conoce participan en menos en la formación educativa, por tanto, no es una sorpresa encontrar que su participación en el mercado laboral sea baja (ver Gráfico 4) (SPE, 2016).

Gráfico 4 – Áreas del conocimiento en las que se desempeñan las mujeres registradas con algún grado de educación superior (técnico, tecnológico, pregrado y postgrado) 2016.



Fuente: Observatorio del Servicio Público de Empleo. Boletín Mujeres en el Mercado colombiano (2016) p.7

En el 2018 el OCyT, IDRC y Colciencias realizaron el primer Taller para el Fomento de la Mujer en la Investigación en América Latina. El desarrollo de los diferentes paneles de este evento develó que tan sólo el 37% de los investigadores del país son mujeres y que de los 6.100 graduados en ingeniería 900 son mujeres (Ordoñez, 2018). En este mismo panel se concluye que: "Hay una alta deserción en la carrera científica y una segregación vertical evidenciada en que las mujeres están sub-representadas en las categorías de investigación más altas o en puestos de dirección, cuerpos colegiados y cargos de poder" (evento del OCyT, Colciencias, IDRC, 2018). Esto se pone recientemente como agenda de trabajo para las entidades que ejecutan o participan de la Política Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación, además, se señala la importancia de capacitar a los funcionarios a cargo de esta política en temas de género.

Percepción de ciencia y tecnología de las participantes del Programa Ondas

La primera evaluación de resultados de Ondas se realiza en el año 2005, después de cuatro años de implementación, la Facultad de Educación de la Universidad Externado de Colombia se encarga del diseño, implementación y producción de la evaluación de resultados. Para el 2005, la mayor parte de los participantes Ondas se encuentran en los grados noveno, décimo y once. El 61% de los participantes son mujeres habitantes de zonas urbanas. Lo que coincide con el crecimiento del ingreso de la mujer a los sistemas educativos y con la ampliación de infraestructura educativa dentro de las principales ciudades del país. Ondas siempre ha trabajado como un proyecto extracurricular que demanda tiempo personal de los participantes, tanto de los estudiantes como los docentes, en ese sentido la evaluación logró determinar que el 89% de los participantes[9], en su mayoría mujeres entre estudiantes y profesores, dedicaban aproximadamente cuatro horas a la semana a su proyecto de investigación (Rodríguez, 2005).

Como análisis del punto anterior se plantea que el interés de las participantes mujeres del programa se mantuvo a pesar de las tareas de trabajo de cuidado que suelen recaer sobre ellas. De acuerdo con Jelin (1994) los lazos de dependencia familiar facilitan la incorporación de las jóvenes mujeres en las actividades domésticas dentro y fuera de sus núcleos familiares. Ondas trabaja bajo la figura de "grupos de investigación", aspecto que incide en elegir libremente los espacios de trabajo y los pares con los que se adelanta la investigación.

Para entrar en la discusión sobre el papel de Ondas como facilitador del interés en la ciencia de las mujeres participantes, se relaciona el siguiente testimonio de una estudiante de Buga en el momento de la evaluación del programa:

> Para mí, entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología a través del Programa Ondas, ha significado **una experiencia grandiosa** y muy interesante dentro de mi desarrollo científico y métodos de investigación, ya que me ha permitido ir de lo teórico en cuanto a los procesos de investigación en un problema científico, a la práctica dentro de un proyecto tan interesante como este. Desde hace un buen tiempo estaba esperando este tipo de programas **para demostrar mis habilidades, conocimientos y empeño en vincularme a este tipo de trabajo.** – Testimonio de Stephanis Vélez Gutiérrez. (Colciencias, 2005, p. 44)

Fuente: Elaboración propia a partir de la Evaluación de Impacto Programa Ondas - Universidad Externado (2005)

De acuerdo con lo mencionado en el apartado conceptual sobre vocaciones científicas, las adolescentes pierden fácilmente el interés en adquirir habilidades en ciencias. Sin embargo, las participantes del programa Ondas en el 2005 se encontraban en esas edades críticas y el testimonio presentado permite definir a Ondas como una oportunidad para explorar las habilidades científicas de las participantes. Según Roberts (2001) el impacto de las políticas y programas sociales con enfoques educativos tienen resultados positivos cuando se presentan dos características: los individuos que conforman la población objetivo tienen un alto grado de involucramiento y apropiación con el programa y la asistencia material de la política (como asegurador del funcionamiento y proveedor de recursos) es continua a través de la implementación, aspectos que con el diálogo planteado con las participantes de Ondas y la historia de la financiación del programa se destacan.

Ahora bien, con el objetivo de rastrear algunas diferencias entre hombres y mujeres sobre su participación en Ondas se presentan los siguientes testimonios:

[9] De una muestra de 982 participantes de 15 departamentos del país en el año 2005.

Tabla 3- Testimonios entre participantes Ondas 2005

Natalia Uribe, Escuela Normal Superior de Antioquia	José Medina Instituto Técnico Industrial Manuel Elkin Patarroyo- Cali
Para mí entrar en la cultura de la ciencia y la tecnología a través del Programa Ondas, ha sido una experiencia grandiosa de la cual he aprendido a tener **una visión más amplia del mundo**, he sido **más observadora**, me he dado cuenta de lo fundamental de crear investigación, de no dejarme de **preguntar por los fenómenos de mi entorno**, de tratar de ir más allá de una observación parcial. La cultura de la ciencia es un viaje extraordinario y del **cual uno aprende mucho en todos los aspectos**. – (Colciencias, 2005, p. 52)	Me ha gustado porque **es muy bueno para mí**, me ha servido para **aprender más sobre la ciencia**, como consultar, hacer trabajos, entrevistar, exponer y también me ha inspirado para ser un buen estudiante y para tener **más conocimientos sobre la mecatrónica, como la electrónica, la electricidad y la ingeniería electrónica**. (Colciencias, 2005, p. 52)

Fuente: elaboración propia a partir del Informe Colciencias 2005

Dentro de las recomendaciones de la Unesco (2017) se estableció que para despertar el interés en el aprendizaje de carreras STEM en las niñas se debía promover el valor social que tienen estas carreras. Por ejemplo, la ingeniería electrónica permite que las comunidades rurales puedan acceder al alumbrado público o que la humanidad pueda combatir el cambio climático con la exploración de energías alternativas. El testimonio de Natalia refleja un sentido social más evidente en comparación al de su compañero, quien percibe su participación en ciencia como una oportunidad para construir sus propias habilidades. Este análisis no busca plantear que una visión sea más altruista que la otra. Por el contrario, enfatiza que los intereses para llegar al aprendizaje de ciencia y tecnología se presentan en vías diferentes y que Ondas debe implementar un enfoque de género para abordar esta diferencia en las niñas Las entrevistas realizadas a las exparticipantes de Ondas convergen en que el programa les permitió reconocer el rol de la mujer en la ciencia de manera propia, pues ellas, a partir de sus cuestionamientos, eran quienes salían del aula a explorar el método científico y trabajar de manera autónoma en sus habilidades en función de su grupo de investigación probándose a sí mismas que tenían las capacidades para estar activas en esos campos. Esta respuesta también se presentó en las entrevistas propias realizadas entre 2018 y 2019, en las que las exparticipantes reconocen que a través de Ondas exploran el método científico fundamental para construir la idea de que las mujeres también participan de la ciencia y la tecnología.

Incidencia de Ondas en indicadores educativos

El más reciente informe de evaluación de impacto del programa Ondas estuvo a cargo de Fedesarrollo, como propósito de la evaluación, financiada por Colciencias, se investigó por el efecto de Ondas en variables principalmente educativas, como: permanencia escolar, acceso al programa Ser Pilo Paga[10] y acceso a la educación superior. Debido a la falta de bases de datos de Colciencias sobre los participantes desde el 2001 y al cambio del sistema de registro de estudiantes ante el Ministerio de Educación en el año 2005, el estudio fatiza en las profundas limitaciones de la información para establecer relaciones significativas entre los participantes de Ondas en comparación entre los que no participaron. A pesar de ello, la muestra del estudio logró rastrear a 55.690 participantes del programa entre el año 2001 al 2015 (Núñez, 2017).

En el caso de la repetición de años escolares se observó que los estudiantes participantes de Ondas tienen una tasa menor de repetición de años escolares, en comparación con los no participantes (7% vs 8,8%), sin embargo, esta relación es significativa únicamente en el caso de los hombres.

[10] Es un programa de subsidio de estudio de educación superior dirigido a estudiantes con recursos económicos limitados, entre otros factores como puntaje del Sisbén y el resultado de las pruebas Saber Pro son criterios de selección. El programa inicia en el año 2014 y se transforma en el 2018, con el cambio de gobierno.

Ahora bien, en cuanto a los resultados obtenidos en las Pruebas Saber Pro, los participantes de Ondas tienen un punto por encima de la media nacional en áreas de matemáticas y ciencias naturales. No obstante, el informe señala un mejor desempeño en las áreas de ciencias naturales y matemáticas en las mujeres participantes que en las no participantes.[11]

Además del panorama presentado, el informe determinó que cuando los participantes Ondas mantuvieron una relación de más de un año con el programa, sus rendimientos en las competencias de matemáticas y ciencias fueron mejores en comparación de aquellos participantes que estuvieron por un año o menos.

Con relación al ingreso a programas de educación superior se determinó que los participantes de Ondas tienen un porcentaje más alto (5,6%) en comparación de los no participantes, principalmente en las mujeres. Las áreas de estudio por las que se inclinaron más los participantes Ondas fueron ingeniería, arquitectura y urbanismo (39%), luego, ciencias sociales (20%) y sólo 3% con áreas de matemáticas y ciencias naturales, situación que coincide con la publicación "Libro Vidas y Ciencia" (Colciencias, 2016). También, se relaciona con la encuesta sobre la percepción de carreras científicas en Bogotá mencionada anteriormente (Daza, 2011, p.100) donde los jóvenes manifiestan el bajo interés en el área de las matemáticas.

Las participantes y exparticipantes entrevistadas para este trabajo coinciden en que Ondas les ayudó a mejorar sus habilidades para comunicarse en público y a estar más seguras de sí mismas, habilidades que las exparticipantes determinaron como fundamentales para continuar sus estudios.

"Ondas te ayuda a formular una tesis dentro del método científico, que luego debes defender y comunicar a otras personas, eso fue un gran aprendizaje para mí como mujer y como científica" (L. Quintero, entrevista propia, 2019).

Incidencia de Ondas en la elección de carreras STEM

En el año 2016, Colciencias realizó la publicación "Libro Vidas y Ciencia" en honor a los 15 años del Programa Ondas y al capital social[12] que ha construido durante su implementación. El objetivo de este documento fue exponer algunos de los testimonios de los participantes del programa y contar qué ha sido de sus vidas en temas educativos.

El total de los jóvenes encuestados para esta publicación fue de 228, de los cuales 103 fueron mujeres entre los 6 hasta los 30 años participantes desde el 2002 hasta el 2016 en diferentes regiones del país, lo cual ha sido un gran logro debido a que Colciencias no cuenta con una base de datos con el registro de participantes a nivel nacional desde su implementación.

En la publicación final aparecen 40 testimonios entre los cuales 12 son de mujeres, algunas que se encuentran, para ese año, terminando sus estudios de bachillerato y otras hacen parte de grupos de investigación. Estos 40 testimonios se dividen en las 5 regiones del país, siendo la Región Andina en la que hay un mayor registro de las participantes.

El anexo de la publicación recoge la información de las 228 entrevistas realizadas. Como se mencionó al inicio 103 son mujeres, de ellas 24 ya se encontraban realizando sus estudios de educación superior y en algunos casos ya lo habían finalizado, sólo 3 reportaron estar cursando un estudio de posgrado.

Con respecto a las 24 entrevistadas que adelantaban estudios en educación superior, 15 están en campos relacionados con ciencia y tecnología, siendo ingeniería ambiental la carrera más estudiada por las participantes de Ondas seguido de medicina, bacteriología, ingeniería industrial y biología (Colciencias, 2016). En el caso de las carreras en otros campos se destacan psicología, contaduría, administración de empresas, licenciaturas y comunicación social.

Los testimonios de las jóvenes que fueron publicadas en "Libro Vidas y Ciencia" aluden a la incidencia del Programa Ondas en sus intereses actuales. Por ejemplo, Adriana Gallego del municipio de Caldas en Antioquia, quien participó del programa en el año 2003 menciona: "Ondas cambió mi vida. Para mí fue la forma de unir la ciencia con la humanidad" (p. 21), para entonces Adriana se encontraba en Estados Unidos cursando sus estudios de posgrado en biología. De acuerdo con el estudio de Avendaño y Magaña (2018), las mujeres que eligen estudiar un campo o una carrera STEM se sienten inspiradas por el valor social que aportan los avances de la ciencia y por participar de ella. Aunque como se ha mencionado, la participación de las mujeres en la educación superior ha

[11] El método de evaluación de este documento es "diferencias de diferencias" donde se recogió información de 55.690 estudiantes: 12.585 en el grupo de tratamiento y 43.105 en el grupo de control, desde el año 2001 hasta el 2015.

[12] Para Colciencias capital social se refiere a la contribución que al recurso humano formado con pensamiento crítico y científico le aporta al desarrollo social y económico al país, particularmente a las necesidades de cada región.

incrementado en los últimos años, Ondas en la etapa escolar introduce un acercamiento a la profesión científica y tecnológica que incide en el cambio de percepciones sobre ciencia en los adolescentes.

Para resaltar las vocaciones científicas que el programa Ondas promueve en mujeres más jóvenes, se resalta el testimonio de Yuli Cruz de Florencia "El proyecto me abrió las puertas a una nueva vida. Me ayudó a valorar mi entorno ambiental". (p. 133) agrega, además, "La metodología de Ondas me ayudó mucho a valorar lo que tenemos a nuestro alrededor. Me gustaban mucho las plantas, pero no sabía los usos, para qué servían, lo que se podía extraer de ellas" (p. 135). En este testimonio la participante del programa resalta cómo Ondas le permitió relacionarse, en su edad escolar, de una forma especial con el aprendizaje de ciencias naturales.

Dos de las exparticipantes entrevistadas se encuentran en campos STEM con estudios doctorales y la más joven se encuentra cursando pregrado en el área de comunicación. Las tres responden directamente que Ondas influenció de manera determinante en su elección profesional. En cuanto a las participantes actuales que aún cursan el bachillerato, todas señalan que Ondas las ha motivado a perseguir una carrera en campos STEM, ellas encontraron como principal fortaleza que sus proyectos de investigación Ondas tienen relación directa con esa profesión. En la siguiente cita una de las participantes actuales del programa habla acerca de sus expectativas educativas:

> *[S]*í quiero ir a la Universidad, me apasiona mucho poder estudiar microbiología – me gustan los laboratorios me apasionaría conocer los micromundos. Ondas sí ha influenciado, de hecho, de mi experiencia en el programa surgió mi interés por la microbiología, por ver las garrapatas en el microscopio – lo más difícil será lo económico y que en Villavicencio no hay universidades con esta carrera – la mayor ventaja que tengo para estudiarla es mi pasión y mis conocimientos en el método científico que aprendí en Ondas (participante de 12 años que está en Ondas desde el 2016 hasta la actualidad (2019), entrevista propia, 2018)

Ondas y estereotipos asociados a las mujeres y la ciencia

Como se planteó en el marco conceptual, el estudio sobre la participación de las mujeres en los campos STEM de la Unesco (2017) determinó que son los aspectos de discriminación de género los que condicionan a las mujeres para participar en menor medida en los campos de ciencia y tecnología. En este sentido, se indagó a través de las entrevistas directas, la manera en que Ondas contribuye a anular algunos de esos estereotipos.

De acuerdo con las participantes entrevistadas, Ondas no hace evidente que estos estereotipos existen, por el contrario, ellas sienten que ingresan a un grupo en condiciones iguales que sus compañeros hombres. Además, aspectos como la clase también son anulados, pues reconocen que antes de entrar a Ondas pensaban que hacer ciencia era para personas con dinero, lo cual no aplica a sus contextos. En este sentido, una de las exparticipantes de Caldas describe lo siguiente: "Gracias a Ondas descubrí mi vocación, eliminé mis miedos, olvidé mi contexto precario, colegio estrato dos, la falta de infraestructura tecnológica del colegio y muchas otras dificultades que de no haberlas olvidado no sería lo que soy hoy" (A. Gallego. entrevista propia, 2019). De la misma manera, las entrevistas directas con la Coordinadora Nacional, la Asesora Departamental de Bolívar y el Profesor Ondas, reflejan que todos confían en la "neutralidad de género" del Programa, dado que, desde su perspectiva los grupos de investigación han mantenido una paridad entre las y los estudiantes. En este sentido, los directores de Ondas no han considerado adelantar acciones focalizadas para estimular la participación de las niñas y mujeres en los grupos de investigación.

Como segundo hallazgo está que las exparticipantes del programa reconocen que Ondas es un punto inicial para cuestionarse sobre asuntos como el matrimonio y los hijos:

> [M]e di cuenta a través de esas mujeres que conocí (en Ondas) que el rol de una mujer no necesariamente tiene que ser casarse, tener hijos, ser una buena esposa y profesional. Sin necesidad de ser mamá o de tener un compañero como hombre se puede contribuir haciendo ciencia que beneficie a la sociedad (L. Quintero, entrevista propia, 2019)

Como segundo hallazgo está que las exparticipantes del programa reconocen que Ondas es un punto inicial para cuestionarse sobre asuntos como el matrimonio y los hijos:

Un punto que puede fortalecer el hallazgo anterior es que las participantes actuales de Ondas, ante la pregunta cómo te imaginas a la edad de 30 años respondieron, principalmente, que se imaginan con estudios profesionales más allá del pregrado, mientras que a nivel personal se visualizan viajando por el mundo y ayudando a su familiares, lo cual puede sugerir nuevos imaginarios no atados a roles tradicionales, aunque se mantiene la visión de cuidado.

Partiendo de los resultados señalados, se hace evidente que el Programa Ondas se ubica dentro de una Política Neutral de Género. De acuerdo con Vargas y Gambara (2008) en este tipo de políticas y programas "no se considera que el género sea relevante para el logro de los objetivos de desarrollo. Las normas, roles y estereotipos de género no se intervienen, por lo que el proyecto no las modifica ni positiva ni negativamente" (p.4).

Este panorama es problemático por varias razones. La primera de ellas es que, como ya se mencionó, las mujeres no se consideran con las habilidades para desempeñarse en los campos de ciencia y tecnología, pero al descubrir, como señalan las participantes entrevistadas, que Ondas anula la diferencia sexual y de clase a través del trabajo en los grupos de investigación, se pierde el potencial de que más niñas y jóvenes deconstruyan estas barreras. La segunda es que Ondas no incorpora los análisis internacionales de la Unesco donde categóricamente, desde el 2006, se describe la desventaja de las mujeres en el aprendizaje y participación de los campos STEM y en los que propone que este tipo de programas vocacionales en ciencia y tecnología

incluyan de manera específica acciones y programas para la participación de las niñas. La tercera razón, y tal vez la más significativa, es que, de acuerdo con León (1993) en el contexto de políticas para el desarrollo, los programas y proyectos de política pública deben reconocer las diferencias de género para enfrentar la desigualdad y subordinación de las mujeres.

No reconocer la participación de las mujeres en las políticas que promueven el desarrollo tiene dos problemas como lo plantea Moser (1998):

> Primero, no se reconoce que las mujeres son importantes en el proceso del desarrollo y simplemente se les excluye en el nivel de la formulación de políticas. Segundo, en virtud de ciertos prejuicios, la política de desarrollo, aun cuando ella es consciente del importante rol de las mujeres en los procesos de desarrollo, a menudo "pierde" a las mujeres, y en consecuencia no llega a desarrollar una política de género coherentemente formulada (Moser, 1998, p.7)

Ondas como único programa de política pública de implementación nacional, con una trayectoria considerable y en medio de una agenda nacional que promueve el desarrollo, no ha estructurado un enfoque de género que potencialice la participación de las mujeres en el campo de la ciencia y la tecnología a pesar de contar con las herramientas y los resultados para hacerlo. Si bien se puede plantear que tanto la PPCTeI y el mismo programa Ondas son neutrales al género pierden de vista el rezago de las mujeres en estos campos (en términos de participación y permanencia) desde lo educativo y lo laboral por el hecho de ser mujeres.

Experiencias internacionales de otros programas como Ondas con enfoque de género

Según Tyler et al. (2012) el programa "Traigamos niñas a la ciencia" fue una estrategia de la política pública del primer gobierno estadounidense del presidente Obama "Educar para innovar[13]". Consistía en que las niñas acudían después de clases a los centros educativos para tener experiencias prácticas en laboratorios en diferentes temas científicos, sin afectar sus calificaciones regulares El resultado de este programa permitió entender mejor las relaciones de las mujeres con el aprendizaje en campos STEM y cómo este espacio totalmente dedicado a ellas es más desafiante y motivador. Los hallazgos más contundentes de la investigación del programa se relacionan con el cambio de las percepciones de las niñas respecto a la ciencia, donde existía una idea inicial de que es un campo donde sus capacidades no serían suficientes para responder al reto del quehacer científico y tecnológico.

En Latinoamérica la Unesco ha venido articulando un centro de políticas e instrumentos de inclusión para el aprendizaje de niñas en campos STEM que se conoce como "Cátedra SAGA (STEM and Gender Advanced)" es un proyecto global que paulatinamente ha venido convocando diferentes países para facilitar el dialogo de las políticas y programas que desde la ejecución gubernamental contribuyan a incluir a niñas y mujeres en

el aprendizaje de áreas STEM. En la región inició en el 2015 con varios pilotajes en Argentina y luego Uruguay donde se han implementado una serie de instrumentos para poder medir las apropiaciones sociales de la CyT y con estos insumos crear o ajustar las políticas y programas de intervención nacional. Este proyecto continúa en la fase de pilotaje, sin embargo, como un hallazgo preliminar están los vacíos de la información y la falta de indicadores de seguimiento. Este es un hallazgo que coincide con la limitada información de impacto del Programa Ondas que ya tiene un tiempo considerable de implementación.

A la luz de los casos presentados y el potencial del Programa Ondas para influenciar las vocaciones científicas de las niñas y mujeres del país, se enfatiza en lo problemático de la ausencia de acciones afirmativas para estimular la participación y permanencia de ellas en los campos de ciencia y tecnología.

Así, integrar un enfoque de género en la planeación e implementación de Ondas llevaría a concluir que más mujeres se interesen por educarse en campos STEM y en el futuro, participar de este mercado laboral.

Una estrategia con enfoque de género puede orientarse en la inclusión de espacios de práctica científica (diferentes a sus grupos de investigación mixtos) donde participen exclusivamente niñas y jóvenes. De esta manera, se facilitaría su relación con el aprendizaje de ciencia y tecnología tal como se evidenció en el programa "Traigamos niñas a la ciencia" estrategia de la política pública del primer gobierno estadounidense del presidente Obama "Educar para innovar"[14]. Así mismo, esta acción permitiría crear un seguimiento controlado sobre la información de las jóvenes participantes y sus elecciones vocacionales, también, crear y fortalecer las redes de apoyo para el aprendizaje científico y tecnológico que se pueden dar entre ellas.

Potencial del Programa Ondas para incentivar las vocaciones científicas en niñas y mujeres

El primer momento donde se menciona la categoría de género en Ondas, dentro de una propuesta de lineamientos para el seguimiento, es en el documento de Caracterización del Programa realizado por Lozano (2010) en el OCyT, después de 9 años de la creación de Ondas.

En este documento, que realiza una dedicada revisión[15], se expone todo lo que ha sido fundamental para la constitución de Ondas y en función de ese análisis se plantea una propuesta muy detallada para implementar el componente de seguimiento a nivel nacional. Se menciona al género como una categoría que programas de otros países abordan, desde los lineamientos pedagógicos, para mitigar las desventajas de las niñas y mujeres en el competencias matemáticas y científicas, como es el caso del Programa Sinus Transfer de Alemania del 2007. No obstante, el documento no realiza una propuesta concreta para Ondas.

El potencial de Ondas para incidir de manera positiva en el aprendizaje de competencias en ciencia y tecnología de las niñas y jóvenes del país se ve limitado por la ausencia de un enfoque de género en su diseño e implementación. No considera las evidencias nacionales e internacionales que demuestran una menor participación de las mujeres en estos campos y que hacen evidente la necesidad de incorporar estrategias para su inclusión, en especial, en la búsqueda del desarrollo sostenible y la equidad de género. Por otra parte, Ondas tiene el potencial para crear nuevos imaginarios sobre la realización femenina (diferentes a las carreras feminizadas), potencial que sería interesante explotar desde el enfoque de género en el Programa, pues permitiría deconstruir ciertos estereotipos que afectan los roles sociales de las mujeres.

A su vez, como ya lo ha reconocido Colciencias, es urgente plantear un sistema de información donde se caractericen a los beneficiarios y se haga seguimiento a sus decisiones educativas después de graduarse del bachillerato. Esto permitirá la creación de indicadores de género que visibilicen el alcance nacional del Programa en la promoción del conocimiento científico en las mujeres. Además, la recolección de esta información podrá articular estrategias con la Política Pública de Educación Superior para tratar las barreras de género que enfrentan las mujeres que se deciden estudiar campos STEM.

Recomendaciones para incluir una visión de género en el Programa Ondas

Luego de demostrar que Ondas no tiene un enfoque de género en su implementación y que su ausencia afecta el potencial del Programa para lograr una mejor participación de las mujeres colombianas en ciencia y tecnología, conviene presentar las siguientes recomendaciones:

[13] También se conoce como "Educación para la innovación" (2009-2017). Se destaca por la importante inversión presupuestal en temas de ciencia y tecnología y en particular para el fomento de aprendizaje de campos STEM entre las minorías del país.

[14] También se conoce como "Educación para la innovación" (2009-2017). Se destaca por la importante inversión presupuestal en temas de ciencia y tecnología y en particular para el fomento de aprendizaje de campos STEM entre las minorías del país.

[15] Es un estudio de 1500 páginas en el que se le propone a Colciencias todo un esquema para la implementación del componente de seguimiento del programa Ondas. Inicia con una revisión de su marco normativo, histórico, estado del arte en relación con el panorama internacional y finaliza con una propuesta detallada para el proceso de recolección de información y seguimiento.

1. Examinar la división sexual del trabajo dentro de los grupos de investigación. Esto se refiere a estudiar las tareas y actividades que mujeres y hombres realizan incluido el tiempo que le dedican a las mismas. No hay claridad en cuáles son los miembros del grupo de investigación que salen a trabajos exploratorios de campo y quienes se encargan de recolectar y procesar la información. Es importante determinar si son las niñas y jóvenes quienes se encargan de actividades más repetitivas con menos valoración social dentro del ejercicio de la actividad científica. Identificar este aspecto y trabajarlo con una estrategia organizada permitirá que las niñas y jóvenes participantes se interesen, en el futuro, por liderar grupos formales de investigación incluso si no se deciden por una carrera en campos STEM.

2. Reconocimiento del papel de las mujeres científicas en el contexto nacional e internacional a través de la historia. Esta recomendación se propone en función de lo que Vargas y Gambara (2008) proponen como intereses estratégicos del enfoque de género, en los cuales se cuestiona la posición de las mujeres en relación con los hombres en un campo determinado. En el caso de Ondas, como en la educación en general, valorar la carrera científica de las mujeres cuestionará la visión cultural y social sobre sus capacidades en los campos de la ciencia y la tecnología. Para esta recomendación Ondas puede encontrar dos aliados de la sociedad civil y la academia. de la ciencia y la tecnología. Para esta recomendación Ondas puede encontrar dos aliados de la sociedad civil y la academia. El primero sería la Red Colombiana de Mujeres Científicas que tiene experiencia trabajando con población infantil y juvenil a través de proyectos de implementación nacional donde se focalizan en niñas y mujeres. El otro aliado es el proyecto digital "El Club de los Tesos", un grupo de profesoras de la Universidad de los Andes quienes mediante una aplicación digital (App), desarrollan contenidos didácticos dirigidos a población infantil y juvenil para resaltar las trayectorias científicas de varios personajes en diversos campos de la ciencia y la tecnología.

3. Para asegurar el acceso de recursos y beneficios que tiene el programa, como mínimo se debe garantizar una representación igual entre hombres y mujeres dentro de los grupos de investigación y los integrantes que sean seleccionados para la participación de ferias municipales, departamentales, nacionales e internacionales. Sin embargo, esta caracterización debe estar suficientemente informada por regiones, no como se presenta en la actualidad, que básicamente es por intuición de los asesores departamentales y profesores. Además, se debe incluir los intereses de investigación de cada grupo que permita deducir, tanto las relaciones como los intereses diferenciados de hombres y mujeres con el aprendizaje de la ciencia y la tecnología.

4. Dado que el objetivo de Ondas está orientado al fortalecimiento de vocaciones científicas, es importante que informe a los participantes de los grados décimo y once sobre la oferta en carreras en educación superior en ciencia y tecnología. Igualmente, debe informar de los retos que enfrentan y las características de género del mercado laboral en ciencia y tecnología. De esta manera, se puede contribuir a sus expectativas vocacionales y toma de decisiones informadas.

5. Inclusión de información desagregada por sexo y diversidad (étnica, habilidad, etc.), como elemento constitutivo para la creación de reportes de implementación y evaluaciones de resultados. Aquí se busca caracterizar los intereses científicos, el tiempo dedicado a los grupos de investigación, desempeño escolar, opciones profesionales, razones de deserción de los grupos de investigación y otros aspectos que contribuyan a comprender las percepciones y habilidades para la carrera científica entre distintos grupos.

6. Campañas comunicativas y capacitaciones dirigidas a los profesores, asesores, entidad coordinadora, entre otros, para la promoción de la carrera científica como una alternativa viable para las mujeres adolescentes y jóvenes. Además, se deben buscar alianzas con iniciativas municipales o departamentales de orden público y privado, que visibilicen la participación de las jóvenes en otros escenarios y fortalezca la calidad de la participación de las mujeres como agentes del desarrollo en la comunidad.

Finalmente, como línea de investigación para futuros análisis sobre el componente de género en Programas de Ciencia y Tecnología, se propone un análisis del Programa de Formación de Alto Nivel (becas para maestrías y doctorados en el exterior), en su capacidad para formar en equidad el talento humano de investigación y docencia para las universidades y centros de investigación del país.

Referencias

Arango, L.G., (2004). *Mujeres, trabajo y tecnología en tiempos globalizados.* Cuadernos del CES, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Facultad de Ciencias Humanas, Centro de Estudios Sociales.

Arango, L.G., (2006). *Jóvenes en la universidad: género, clase e identidad profesional.* Siglo del Hombre Editores/Universidad Nacional de Colombia.

Avendaño, K., y Magaña D. (2018). Elección de carreras universitarias en áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). *Revista Interamericana de educación de adultos*, 40(2), 154-173.

Becerra, L. (2018). Los principales hitos, proyectos y reformas de Colciencias tras 50 años de historia. *La República*. Recuperado de: https://www.larepublica.co/economia/los-principales-hitos-proyectos-y-reformas-de-colciencias-tras-50-anos-de-historia-2800622

Claramunt, R. y Claramunt, T, (2012). *Mujeres en Ciencia y Tecnología*. Recuperado de https://books.google.com.co/books?id=F2vOCz_CsI4C&pg=PT27&dq=Sexismo+en+la+ciencia+y+tecnolog%C3%ADa&hl=en&sa=X&ved=0ahUKEwjFpKLrgZ3bAhUQn1MKHSnrAeEQ6AEIQzAE#v=onepage&q=Sexismo%20en%20la%20ciencia%20y%20tecnolog%C3%ADa&f=false

Colciencias, (2005). *La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia - Evaluación de impacto del Programa Ondas*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Colciencias (2016). *Boletín Estadístico No. 4*. Bogotá. Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Colciencias (2016). *Libro Vidas y Ciencia Ondas.* Recuperado de: https://colciencias.gov.co/sites/default/files/libro-vidas-y-ciencia-ondas.pdf

Colciencias (2018). *Informe de gestión 2015-2018*. Recuperado de: https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/planeacion/informe_de_gestion-2015-2018-pp.pdf

Congreso de Colombia (2009). *Ley 1282 de 2009*. Recuperado de: http://www2.igac.gov.co/igac_web/normograma_files/LEY12862009.pdf

Daza, S., Farías D. y Ariza, V. (2016). *El eterno mito de la igualdad: el caso de las mujeres en el SNCTI. 279*.

Daza, S. (2011). *Entre datos y relatos: percepciones de jóvenes escolarizados sobre la Ciencia y la Tecnología.* Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología, Bogotá.

Departamento Nacional de Estadística DANE (2018). *Boletín técnico Cuenta Satélite de Economía del Cuidado – CSEC 2017*. Bogotá 30 de agosto de 2018. Recuperado de: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/cuentas/ec/Bol_CS_Econo_cuidado_TDCNR_2017.pdf

Fundación Española para la Ciencia y a Tecnología (2005). *Mujer y Ciencia.* Recuperado de https://www.fecyt.es/es/node/2227/pdf-viewer

Glass J. L., Sassler S, Levitte y Michelmore K (2013). *What's So Special about STEM? A Comparison of Women's Retention in STEM and Professional Occupations.* Oxford University Press Social Forces, Vol. 92, No. 2 (December 2013), pp. 723-756.

Gómez, D. (2011). Feminismo y modernidad/colonialidad: entre retos de mundos posibles y otras palabras. A propósito de efemérides y nuevos encuentros. Revista en Otras Palabras, 19, 43-67.

Haraway, D. (1988). Situated knowledges: the science question in feminism and the privilege of partial perspective. Feminist studies, 154 (3), 575-599.

Harding, S. (1987). Is there a feminist method? en Feminism and methodology, Bloomington, Indianapolis, Indiana University Press.

Jaramillo, I. C. (2000). La crítica feminista al derecho. *Género y teoría del derecho, 25-66.*

Jelin, E. (1994), "Las familias en América Latina" Documento para la Reunión Regional Preparatoria del Año Internacional de la Familia, Cartagena, Colombia, agosto de 1993. CEDES/CONICET. Editorial Fondo de Cultura Económica, Argentina.

León, M. (1993). *El género en la política pública de América Latina: neutralidad y distensión. En Análisis político, 39-52.*

Lozano, M. (2016). *Lineamientos conceptúales y metodológicos del Sistema de Evaluación Permanente del Programa Ondas.* Recuperado de: http://repositorio.colciencias.gov.co/bitstream/handle/11146/126/1232-Lineamientos%20OCYT.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Moser, C. (1998). *Planificación de género. Objetivos y obstáculos. En: Género en el Estado, estado del género, 27. P. 2-10.*

Núñez, Jairo. (2017). *Evaluación de Impacto del Programa Ondas de Colciencias.* Bogotá: Fedesarrollo, 33 p. Informe Final e Informe Ejecutivo. En: https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3615

Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT), (2017) *Análisis de los indicadores de ciencia y tecnología.* Recuperado de: http://ocyt.org.co/wp-content/uploads/2018/07/indicadores-2017-web.pdf

Observatorio Público de Empleo (2016). *Informe sobre Brechas de Género en el Mercado Laboral.* Recuperado de: http://www.serviciodeempleo.gov.co/observatorio/2016/09/28/618/

OCDE (2017). *Los avances en materia de igualdad de género son demasiado lentos, dice OCDE. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.* Recuperado de https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/los-avances-en-materia-de-igualdad-de-genero-son-demasiado-lentos-dice-ocde.htm

Ordoñez M. (2018) *Taller Hacia el fomento de la participación de la mujer en la investigación en América Latina.* Ponencia presentada el mes de mayo del 2018. Organizadores: Colciencias, International Development Center (IDRC) y Observatorio colombiano de Ciencia y Tecnología.

Pineda, J. (2007), *"Hacia una ciudad incluyente: género e indicadores sociales en Bogotá".* Revista Pre-til, No. 13, p. 29-47.

Pineda, J. (2019). *"Trabajo de cuidado: mercantilización y desvalorización".* Revista CS, número especial, 111-136.

Roberts, B. (2001). *Las nuevas políticas sociales en América Latina y el desarrollo de ciudadanía: Una perspectiva de interfaz, trad. P. Díaz y R. Nieto,* Taller: Agencia, Conocimiento y Poder: Nuevas Direcciones, diciembre, Wageningen, Países Bajos.

Roth Deubel, A. N. (2008). Perspectivas teóricas para el análisis de las políticas públicas: ¿de la razón científica al arte retórico? Estudios Políticos, 0(33), 67-91.

Rodríguez, C. D. (2005). La ciencia, la tecnología y la innovación en las culturas infantiles y juveniles de Colombia: evaluación del programa Ondas. Evaluación de resultados – Universidad Externado de Colombia.

Rhoton L (2011). Distancing as a gendered barrier: Understanding Women Scientists' Gender Practices. Sage Publications, Inc. Gender and Society, Vol. 25, No. 6 (December 2011), pp. 696-716.

Scott, J. (1986). A Useful Category of Historical Analysis. The American Historical Review, 91 (5) 1053-1075.

Strauss, A. y Corbín, J. (2002). Bases de la Investigación Cualitativa. Técnicas y procedimientos para desarrollar la Teoría Fundamentada. Antioquia: U. de Antioquia

Tyler-Wood T. Ellison A., Lim O. y Periathiruvadi S. (2012). Bringing Up Girls in Science (BUGS): The Effectiveness of an Afterschool Environmental Science Program for Increasing Female Students' Interest in Science Careers. Journal of Science Education and Technology, Vol. 21, No. 1

UNESCO (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). Education 2030. Paris.

UNESCO (2017). Mujeres en la Ciencia, Plataforma de datos abiertos. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Recuperado de http://uis.unesco.org/apps/visualisations/women-in-science/#overview!lang=es&view=map

Vargas, E. y Gambara, H. (2008). Evaluación de programas y proyectos de intervención: una guía con enfoque de género. Ediciones Uniandes.

Vázquez A. y Manassero M. (2009). Expectativas sobre un trabajo futuro y vocaciones científicas en estudiantes de educación secundaria. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 11 (1). Recuperado de: http://redie.uabc.mx/vol11no1/contenido-vazquez4.html

Vázquez A. y Manassero M. (2009). Patrones actitudinales de la vocación científica y tecnológica en chicas y chicos de secundaria. Revista Iberoamericana De Educación, 50(4), 1-15.

Viveros, M. (2004) El concepto de género y sus avatares: interrogantes frente a algunas viejas nuevas controversias. En: Millán. Benavides y Estrada, Ángela Maria Comp. Pensar (en) género. Teoría y práctica para nuevas cartografías del cuerpo. (170-194). Instituto Pensar. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.