

**EL ROL DEL DIRECTOR O LA DIRECTORA ESCOLAR PARA ABORDAR LA
BRECHA DE GÉNERO EN STEM EN SU CONTEXTO EDUCATIVO**

Disertación presentada al
Departamento de Estudios Graduados
Facultad de Educación
Universidad de Puerto Rico
Recinto de Río Piedras
como requisito parcial para
obtener el grado de Doctor en Educación

Por

Amanda L. Díaz-Colón

© Derechos reservados, 2022

Disertación presentada como requisito parcial para obtener el grado de Doctor en
Educación

**EL ROL DEL DIRECTOR O LA DIRECTORA ESCOLAR PARA ABORDAR LA
BRECHA DE GÉNERO EN STEM EN SU CONTEXTO EDUCATIVO**

AMANDA L. DÍAZ-COLÓN

(M.A. Enseñanza de las Matemáticas, Universidad Interamericana de Puerto Rico, 2014)

(B.A. Educación Matemática, Universidad de Puerto Rico, Recinto de Cayey, 2008)

Aprobada el 19 de mayo de 2022 por el Comité de Disertación:

María de los Á. Ortiz Reyes, Ph.D.
Directora del Comité de Disertación

Omar A. Hernández Rodríguez, Ed.D.
Miembro del Comité de Disertación

Ivelisse Rubio, Ph.D.
Miembro del Comité de Disertación

DEDICATORIA

A Dios. Todo lo que soy y todo lo que tengo es por su gracia y su infinito amor.

A mis maestras de matemáticas de escuela elemental, intermedia y superior que dieron una milla extra para potenciar mi aprendizaje y exponerme a oportunidades académicas transformadoras: Sra. Velázquez, Sra. Laboy y Sra. O'Neill.

Y a mi profesor de Física de Bachillerato, el Prof. Luis Pérez, un docente excepcional y digno de emular, de quien siempre recibí un trato igualitario, siendo una materia predominada por hombres.

RECONOCIMIENTOS

A mi familia. Gracias mami por fomentarme la lectura y los hábitos de estudio desde la niñez. Gracias papi por todo el apoyo durante los años universitarios.

A mi esposo Julio. Has sido mi columna, mi principal apoyo para completar esta meta académica y profesional. Gracias por amarme, fortalecerme y animarme todas las veces que sentí desalentada.

A mis amistades: Chary, gracias por leer y revisar mis escritos; Carmen Laurie, gracias por tu compañerismo, siempre nos escuchábamos los desahogos con empatía; Alba, Lily y Shirley, gracias por hospedarme en mis viajes a Puerto Rico.

A la consejera. Dra. Marta Rodríguez, uno de los hitos durante el doctorado fue recibir tu ayuda para sanar y reconciliar mi relación con mi madre. Gracias por ser un instrumento de Dios en mi camino. Gracias por el apoyo durante todo el proceso de elaboración de la disertación.

A la bibliotecaria Marisol Gutiérrez por ser un recurso extraordinario y servicial.

Al proyecto de la Red Graduada por los excelentes *webinars* acerca de distintos recursos de investigación.

A mi comité de disertación. Dra Ortiz, gracias por todo el apoyo y retrocomunicación. Al Dr. Hernández y la Dra. Rubio, sus aportaciones y recomendaciones fueron muy acertadas y me ayudaron a completar un mejor trabajo.

Al panel de expertos. Dr. Juan P. Vázquez, Dra. Alicia Castillo, Dra. Loida Martínez y Dra. María Medina muchas gracias por sus recomendaciones para mejorar los instrumentos utilizados en la investigación.

A todas las personas que me hicieron ver que era capaz de vencer los retos académicos, profesionales y emocionales.

RESUMEN DE LA DISERTACIÓN
EL ROL DEL DIRECTOR O LA DIRECTORA ESCOLAR PARA
ABORDAR LA BRECHA DE GÉNERO EN STEM EN SU CONTEXTO
EDUCATIVO

Amanda L. Díaz-Colón

Directora de la disertación: Dra. María de los Ángeles Ortiz Reyes, Ph.D.

A nivel internacional y local, la participación de las mujeres está subrepresentada en los campos de STEM y tal disparidad comienza a notarse en los niveles escolares (College Board, 2021; King, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; NSF, 2019; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Xu, 2015). Para contribuir al entendimiento de este fenómeno, se diseñó un estudio de casos múltiples con el propósito de explorar cómo los directores o las directoras de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar.

Se realizaron entrevistas con los directores(as); grupos focales de maestros(as) que imparten las materias de STEM y de alumnas; y la revisión de documentos institucionales. Los instrumentos utilizados fueron: los protocolos de preguntas, la planilla para la revisión de documentos institucionales y el perfil del director o directora escolar y de la escuela. Se llevó a cabo un análisis de cada caso y luego un análisis transversal (Stake, 2006).

Se encontró que en las escuelas no se lleva a cabo un proceso sistemático de análisis de los datos institucionales de estudiantes por género con el fin de identificar si existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan. Segundo, las estrategias que se implantan en las escuelas están dirigidas a todos los estudiantes, más

que enfocadas específicamente en fomentar la participación de niñas y corresponden en su mayoría a las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) del estudiante y la escuela, mientras que muy pocas corresponden a las dimensiones de la familia y pares y la sociedad. Tercero, durante la generación de estrategias relacionadas con STEM, los directores(as) ejercen diferentes estilos de liderazgo e integran las aportaciones de varios grupos de interés en la comunidad escolar de forma espontánea, más que como parte de un plan. Finalmente, en las escuelas se observó un alto nivel de interés y motivación por parte de las alumnas por STEM, pero siguen siendo menos en porcentaje las que seleccionan carreras en STEM en comparación con sus pares masculinos.

Este estudio provee una mirada al asunto de la equidad de género en STEM desde la perspectiva femenina de las directoras, las maestras, las alumnas y la investigadora, quien también fue maestra de matemáticas y directora de una escuela especializada en STEM en Puerto Rico. Los hallazgos proveen para una serie de recomendaciones para atender de inmediato la brecha de género en STEM en las escuelas especializadas en estas disciplinas. Por último, aporta información nueva y relevante al cuerpo de conocimiento en el liderazgo educativo en Puerto Rico.

TABLA DE CONTENIDO

HOJA DE APROBACIÓN	i
DEDICATORIA	ii
RECONOCIMIENTOS	iii
RESUMEN DE LA DISERTACIÓN	iv
TABLA DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE TABLAS	xiv
LISTA DE FIGURAS.....	xvi
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN	1
Trasfondo	1
Planteamiento del problema.....	5
Propósito	9
Justificación	9
Preguntas de investigación.....	12
Definiciones	13
Delimitación del alcance de la investigación	13
Resumen del capítulo	13
CAPÍTULO II REVISIÓN DE LITERATURA	15
Introducción	15
Marco normativo relacionado con la educación STEM en Puerto Rico.....	17

Ley de Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico	17
Ley de Reforma Educativa en Puerto Rico.....	18
Brecha de género en STEM	19
Avances para minimizar la brecha de género en STEM	20
Áreas de STEM donde la brecha de género persiste y cuándo comienza a notarse	22
Factores que inciden en la brecha de género en STEM	34
Estrategias para minimizar la brecha de género en STEM en el nivel K-12	39
Enfoques teóricos en torno a la equidad de género en las disciplinas de STEM	41
El rol del director o la directora escolar ante la brecha de género en STEM	45
Teorías de liderazgo educativo	46
Dimensiones del liderazgo	51
Estudios acerca del rol del director o la directora escolar.....	56
Resumen y conclusiones	60
CAPÍTULO III MÉTODO.....	62
Introducción	62
Método.....	63

Diseño	64
Contexto y participantes.....	67
Procedimientos para el reclutamiento de participantes.....	69
Toma de consentimiento o asentimiento informado.....	72
Pseudónimos para las escuelas.....	74
Escuela 1: Ana Roqué de Duprey	75
Escuela 2: Ada Lovelace.....	76
Escuela 3: Katherine Johnson	78
Resumen de los informantes	80
Técnicas para la recopilación de información.....	81
Técnica 1: Entrevista en profundidad al director o directora escolar	83
Técnica 2: Entrevista mediante grupo focal de maestros y maestras.....	91
Técnica 3: Entrevista mediante grupo focal de alumnas.....	99
Técnica 4: Revisión de documentos institucionales	102
Proceso para validar los instrumentos.....	105
Plan para el análisis de la información	106
Fase 1: Análisis dentro del caso.....	107
Fase 2: Análisis transversal o <i>cross-case analysis</i>	111
Permisos	115
Aspectos éticos de la investigación.....	115

Limitaciones del método y cómo se mitigaron	118
CAPÍTULO IV HALLAZGOS.....	120
Introducción	120
Hallazgos en cada caso	121
Fase 1: Análisis dentro del caso.....	121
Información relacionada a la pregunta 1: ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?	123
Información relacionada a la pregunta 3: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?	149
Parte A: Estrategias que se han implantado en los contextos escolares, de acuerdo con las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019).....	150
Parte B: Interés, participación y compromiso que se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes	207

<p>Información relacionada a la pregunta 2: ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?</p>	221
<p>Hallazgos respecto al fenómeno</p>	236
<p>Fase 2: Análisis transversal.....</p>	237
<p>Resumen.....</p>	245
<p>CAPÍTULO V CONCLUSIONES</p>	246
<p>Introducción</p>	246
<p>Análisis de los hallazgos</p>	247
<p>Respuesta a la pregunta de investigación 1: ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?</p>	248
<p>Respuesta a la pregunta de investigación 2: ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?</p>	250
<p>Respuesta a la pregunta de investigación 3: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en</p>	

los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?	253
Respuesta a la pregunta central: ¿Cómo los directores o las directoras escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en sus contextos escolares y desde qué marco operativo se generan sus acciones para cerrar la brecha de género en STEM?	256
Limitaciones del estudio	258
Implicaciones para la praxis y la creación de política educativa	261
Implicaciones para la praxis en escuelas especializadas en STEM	261
Implicaciones para la praxis en la universidad y otras entidades	267
Implicaciones para la creación de política educativa	271
Recomendaciones para investigaciones futuras.....	273
Conclusión	276
REFERENCIAS.....	279
APÉNDICES.....	294
A – Carta de a la administración escolar.....	295
B – Carta de presentación - director escolar	299
C – Hoja de consentimiento informado – director(a) escolar	301

D – Carta de presentación – maestros(as).....	307
E – Hoja de consentimiento informado – maestros(as)	309
F – Carta de presentación - padres.....	315
G – Hoja de consentimiento informado - padres	317
H – Hoja de asentimiento informado - alumnas	323
I – Guía de preguntas para entrevista – director(a) escolar (Instrumento 1)...	327
J – Planilla para el acopio de información - perfil del(la) director(a) y de la escuela (Instrumento 2)	332
K – Guía de preguntas para grupo focal – maestros(as) (Instrumento 3)	338
L – Guía de preguntas para grupo focal – alumnas (Instrumento 4)	344
M – Planilla para la revisión de documentos (Instrumento 5).....	349
N – Autorización para utilizar documentos institucionales	352
O – Carta panel de expertos.....	354
P – Información básica de la investigación.....	356
Q – Planilla para la evaluación del instrumento 1	363
R – Planilla para la evaluación del instrumento 2.....	367
S – Planilla para la evaluación del instrumento 3	373
T – Planilla para la evaluación del instrumento 4.....	378
U– Planilla para la evaluación del instrumento 5	383

V– Autorización para llevar a cabo una investigación en las escuelas del DEPR	386
W – Certificado CITI Program	391
X – Autorización del protocolo (CIPSHI)	393
RESUMEN BIOGRÁFICO DE LA AUTORA.....	395

LISTA DE TABLAS

<u>Tabla</u>	<u>Página</u>
1 Las preferencias de las áreas de estudio relacionadas con STEM por género	6
2 Las preferencias de las áreas de estudio relacionadas con STEM por género (Escuelas especializadas en STEM).....	24
3 Resumen de los informantes por escuela	80
4 Articulación de las técnicas y los instrumentos para la recopilación de información con las preguntas de investigación	82
5 Articulación de los temas centrales de las preguntas para la entrevista del director o directora escolar con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación.....	86
6 Articulación de los temas centrales de las preguntas para la entrevista mediante grupo focal de los maestros y maestras con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación	94
7 Articulación de los temas centrales de las preguntas para la entrevista mediante grupo focal de las alumnas con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación	101
8 Articulación de los códigos, categorías y las preguntas de investigación	122
9 Dominios y estrategias del modelo ecológico de la UNESCO (2019) y las escuelas en las que se identificó su implantación	152
10 Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género (Escuela Ana Roqué de Duprey).....	210

11	Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género (Escuela Ada Lovelace)	215
12	Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género (Escuela Katherine Johnson).....	219
13	Temas principales del estudio.....	237
14	Matriz para la generación de afirmaciones basadas en los temas a partir de los hallazgos de los casos calificados como importantes o prominentes	239

LISTA DE FIGURAS

<u>Figura</u>	<u>Página</u>
1 Resumen gráfico de la revisión de literatura.....	16
2 Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 5 (puntuación más alta) en la PNA- Matemática General Universitaria por año y género.....	26
3 Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 4 en la PNA- Matemática General Universitaria por año y género	27
4 Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 5 (puntuación más alta) en la PNA- Precálculo por año y género.....	28
5 Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 4 (puntuación alta) en la PNA- Precálculo por año y género	29
6 Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA por año y género.....	30
7 Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 550-649 (alto) en matemáticas en la PAA por año y género	31
8 Porcentaje de alumnas que obtuvieron 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA por año y género (escuelas STEM vs No-STEM en Puerto Rico).....	32
9 Porcentaje de estudiantes que obtuvieron 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA por año y género (escuelas STEM vs No-STEM en Puerto Rico).....	33
10 Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM.	40

11	Resumen del procedimiento para el reclutamiento de participantes (abril-septiembre 2021).....	72
12	Estrategias que implantan los directores escolares en sus escuelas para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM	109
13	Modelo para la generación de afirmaciones	113
14	Estrategias que se implantan en la Escuela Ana Roqué de Duprey para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM por dominio.	160
15	Estrategias que se implantan en la Escuela Ada Lovelace para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM por dominio.	186
16	Estrategias que se implantan en la Escuela Katherine Johnson para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM por dominio.	198

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Trasfondo

El concepto de la educación STEM¹ se refiere a un enfoque integrado e interdisciplinario para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades científicas, tecnológicas, matemáticas y de ingeniería mediante la enseñanza de conceptos académicos a través de aplicaciones del mundo real (National Science & Technology Council, 2018). A través de este enfoque se busca desarrollar habilidades como el pensamiento crítico y la solución de problemas junto con habilidades blandas como la cooperación y la adaptabilidad (National Science & Technology Council, 2018). Al considerar la importancia de las disciplinas STEM para el desarrollo de la economía y la educación (Corlu, et al., 2014), una de las preocupaciones que surge es que, por muchos años, han sido campos en los que los hombres han tenido representación predominante, según se expresa en el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) (UNESCO, 2017). Similarmente, en el nivel escolar, demasiadas niñas encuentran dificultades para estudiar temas relacionados con STEM por la discriminación, los prejuicios, las normas sociales y las expectativas que influyen en la calidad de la educación que reciben y las materias que estudian (UNESCO, 2017). Estos prejuicios socioculturales han colocado a la mujer en desventaja ante oportunidades educativas y profesionales. Aún antes de que

¹ El acrónimo STEM representa las siglas para ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*, por sus siglas en inglés).

se hablara del enfoque en STEM en particular, la inconformidad causada por estos estereotipos llevó a que se generaran movimientos para debatir a favor de la equidad de oportunidades para la mujer.

Uno de estos movimientos fue el feminismo liberal, que desde la década de los setenta luchó a favor de la equidad de género y la igualdad de derechos para la educación y el trabajo (Crespo, 2001). Por su parte, algunas organizaciones internacionales han establecido planes e iniciativas a favor de la igualdad de género. Un ejemplo de esto es la Agenda de educación global 2030 de la organización internacional UNESCO (Organización de las Naciones Unidas [ONU], 2015), en la cual se establecen metas para garantizar la equidad en la educación y lugar de trabajo. No obstante, la literatura coincide en que, a pesar de las iniciativas y el énfasis que se está dando a los campos de STEM, existe una brecha, es decir una subrepresentación de niñas y féminas jóvenes en la educación científica, tecnológica, de ingeniería y matemática, señalada por diversos investigadores (King, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Xu, 2015).

Los motivos para llevar a cabo esta investigación surgen a raíz de la experiencia profesional de la investigadora como maestra de matemáticas y directora de una escuela especializada en STEM en Puerto Rico. Posteriormente, los aprendizajes adquiridos mediante la lectura académica y la participación en proyectos de investigación realizados como estudiante graduada del programa de Liderazgo en Organizaciones Educativas le provocaron inquietudes intelectuales más profundas respecto a este problema. En fin, la investigadora desarrolló mayor conciencia de la problemática, lo que aumentó el interés

por conocer cómo se puede continuar haciendo cambios para fomentar la equidad de género en la educación STEM en Puerto Rico. A través de esta reflexión, surgió la inquietud de auscultar cómo directores y directoras en escuelas especializadas en STEM pueden transformar el ambiente escolar a uno que brinde igualdad de oportunidades para las niñas y féminas jóvenes. Siguiendo esa línea, mediante un proyecto de investigación previo, la investigadora conversó con líderes educativos (directores y docentes en roles de liderazgo) de tres escuelas con enfoque curricular en STEM de la Red de escuelas de mentoras de Latinoamérica². La elaboración de ese proyecto permitió la exploración del conocimiento de los líderes en torno a la brecha de género en STEM, así como las estrategias que implantan en sus escuelas con el fin de minimizarla (Díaz, 2019). Por medio de ese proyecto investigativo, los líderes expusieron su noción general en torno al concepto de la brecha de género en STEM y expresaron que la brecha existe en sus escuelas, basándose en su experiencia personal, profesional y en observaciones cotidianas que realizan en su entorno escolar. También se identificó que en las escuelas participantes se llevan a cabo una serie de actividades que redundan en beneficio para exponer a las alumnas a experiencias en STEM (i.e. organizaciones estudiantiles de STEM para niñas, alianzas estratégicas con universidades u organizaciones en STEM, participación de alumnas en programas de STEM fuera de la escuela, actividades especiales en torno a

² Se refiere a un grupo de 52 escuelas en 11 países latinoamericanos, incluyendo a Puerto Rico, que han conformado una comunidad de aprendizaje desde el 2013, conocida también como Escuelas Mentoras de Microsoft (Grupo Educativo, 2021). Los miembros “realizan actividades orientadas a potenciar la transformación escolar para apoyar la innovación y calidad educativa de sus establecimientos” (Grupo Educativo, 2021).

STEM, entre otras). Estas actividades, según explicaron los participantes, surgen de las ideas que comparten los docentes, de las oportunidades para participar en proyectos de organizaciones externas o de las iniciativas de los estudiantes y no responden a un estudio de necesidades o un análisis de las áreas específicas en las cuales se necesita atender la brecha en el contexto escolar. Esto representa una desventaja para el avance sistemático hacia la equidad de la educación STEM desde el contexto escolar, ya que las actividades se llevan a cabo como parte de un proceso espontáneo e informal más que como parte de la implantación de un plan con objetivos específicos dirigidos a aumentar la participación de las alumnas en STEM. Por esto, el fenómeno de la brecha de género en STEM se ha convertido en un área de interés para estudiar con mayor profundidad considerando al director o la directora escolar como figura principal para atenderlo en el contexto escolar puertorriqueño.

El director o la directora escolar es una persona clave a la hora de planificar, implantar y evaluar estrategias dirigidas a aumentar el interés, participación y compromiso de las niñas/jóvenes en STEM atemperadas a las necesidades del contexto escolar. Además, su rol es fundamental en la tarea de traducir las estrategias recomendadas en la literatura, en acciones que fomenten la equidad de género en la educación STEM en su escuela. A través de esta investigación surgió la oportunidad de explorar cómo los directores o las directoras escolares de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar. Para estos fines, en este capítulo se plantea el problema que se investigó, el propósito, la

justificación y las preguntas de investigación que guiaron el estudio. Además, se presentan las definiciones de conceptos claves y la delimitación del alcance del estudio.

Planteamiento del problema

A pesar de las ventajas competitivas y los beneficios económicos que provee desempeñarse en los campos de STEM, a nivel mundial la participación de las mujeres está subrepresentada en estos campos (King, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; NSF, 2019; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Xu, 2015). En los Estados Unidos, el 57% de la fuerza laboral profesional en el 2019 eran mujeres, mientras que en las profesiones en informática solamente el 26% eran mujeres y cuando se observó quiénes ocupan los puestos directivos (*Chief Information Officer*) en las mil empresas principales, solo el 18% eran mujeres (*National Center for Women & Information Technology*, 2020). De acuerdo con el informe *Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering* (National Science Foundation [NSF], 2019), las mujeres hispanas o latinas que optan por estudiar carreras en STEM (en Estados Unidos, incluyendo a Puerto Rico), obtienen una mayor proporción de bachilleratos en las áreas de: psicología, ciencias sociales y ciencias biológicas; no así en los otros campos como: matemáticas, física, ingeniería y ciencias de la computación (NSF, 2019).

En el caso de Puerto Rico, cuando se observan los datos de un periodo de diez años (2009-2018) de la encuesta *Integrated Postsecondary Education Data System* (IPEDS) *Completions Survey from Department of Education* a través de la herramienta de datos interactiva disponible en la página de la NSF (2021), las mujeres predominan en la

obtención bachilleratos en general. Sin embargo, cuando se segregan los datos de los bachilleratos conferidos en las áreas de STEM, las mujeres están subrepresentadas en los campos de: matemáticas, ingeniería, ciencias de la computación, similar a los datos de Estados Unidos (NSF, 2021).

En el nivel escolar, de acuerdo con los resultados de pruebas estandarizadas internacionales como PISA y TIMSS, los niños superan a las niñas en aproximadamente el 60% de los países, tanto en ciencias como en matemáticas (UNESCO, 2017). Además, se ha identificado que la brecha de género en STEM comienza a notarse en los niveles intermedios escolares (UNESCO, 2017). En Puerto Rico, la organización *College Board* recopila datos en torno a los intereses vocacionales de los examinados a través del Cuestionario para la Orientación Postsecundaria (COP). A través del COP se recoge “las preferencias de las áreas de estudio de los examinados” a partir de una “lista de programas de estudios postsecundarios o universitarios” (College Board, 2021, p. 6). En la Tabla 1 se muestran los datos en torno a la preferencia por género (femenino, n=15,751 y masculino, n=14,699) para estudiar en las ocho categorías de estudio relacionadas con STEM incluidas en el informe (College Board, 2021).

Tabla 1

Las preferencias de las áreas de estudio relacionadas con STEM por género

Área de preferencia relacionada con STEM	Examinados %	Femenino %	Masculino %
Arquitectura	1.3	1.0	1.6
Ciencias agrícolas y animales	4	5.3	2.7
Ciencias de computadoras y de información	3.6	0.9	6.4

Área de preferencia relacionada con STEM	Examinados %	Femenino %	Masculino %
Ciencias naturales	9.1	11.1	7.0
Ciencias relacionadas con la salud	23.1	31.3	14.3
Ciencias sociales	11.4	15.8	6.8
Ingeniería	8.5	3.2	14.2
Tecnología de ingeniería	2.3	0.4	4.4

Nota. Los datos del COP indicados en la tabla incluyen solamente las categorías de las áreas de estudio relacionadas con STEM. El informe original incluye categorías adicionales (College Board, 2021).

Al observar los datos de la tabla anterior, se aprecia que algunas de las categorías identificadas en el informe son abarcadoras y generales, como “ciencias naturales” por lo que no es posible identificar información segregada de las áreas de física, biología, matemáticas, entre otras. Sin embargo, se puede observar que similar a lo que se refleja en los datos de la NSF (2021), más alumnas prefieren ciencias agrícolas y animales, ciencias relacionadas con la salud y ciencias sociales, mientras que en las categorías de ciencias de computadoras e ingeniería se mantiene muy bajo el nivel de preferencia de las alumnas por este campo de estudio. Por otra parte, al revisar los datos de la prueba de admisión universitaria (PAA) (College Board, 2021) se observa que las alumnas obtuvieron una puntuación promedio (446) menor a los varones (461) en el componente de matemáticas.

Al analizar estos datos, surge la figura del director o la directora escolar como un actor/actriz clave para lograr una transformación a favor de la educación equitativa en estos campos. Los líderes escolares son las personas a quienes se les ha delegado el poder

para tomar decisiones, tienen la influencia para establecer iniciativas y son los responsables de planificar la ruta de trabajo acorde con las áreas de prioridad en la escuela.

En la literatura internacional reciente se proveen recomendaciones y estrategias para minimizar la brecha de género en STEM desde el contexto escolar a partir de investigaciones (UNESCO, 2017, 2019) y a partir de ejemplos de países que han logrado aumentar la participación de mujeres en las ciencias (UNESCO International Bureau of Education, 2017). Otras investigaciones consideran cómo las creencias de los maestros o las maestras y las estructuras escolares juegan un papel en las normas sociomatemáticas (normas que regulan la microcultura del aula) asociadas con el éxito en matemáticas, particularmente en los Estados Unidos (Leyva, 2017). El desfase que la investigadora identificó entre lo que se expone en la literatura y lo que se lleva a cabo en los espacios educativos formales es que no necesariamente los directores o las directoras de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico: (1) recopilan y analizan datos que les permitan identificar si existe una brecha de género en las áreas de STEM en su contexto escolar (2) conocen si en sus escuelas existe una brecha de género en las materias de STEM (Holman, et al., 2018; Kennedy, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, Xu, 2015; Zhu, et al., 2018), (3) conocen los factores que inciden en la brecha (Koch & Gorges, 2016; Lubienski & Ganley, 2017; Sax, et al., 2017; Wang & Degol, 2017), (4) conocen las estrategias recomendadas en la literatura para minimizarla (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Koch & Gorges, 2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, 2019; Wang

& Degol, 2017), y (5) implantan estrategias recomendadas en la literatura para aumentar el interés, participación y compromiso de las niñas/jóvenes en STEM. Para explorar este desfase, se estudió el rol del director o la directora de escuela especializada en STEM para abordar la brecha de género en su contexto escolar.

Propósito

El propósito de este estudio de casos múltiples fue describir a profundidad cómo los directores o las directoras de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar. Se exploró el conocimiento que tienen los líderes en torno a la brecha de género en STEM y cómo analizan si en sus instituciones existe tal brecha. Se describió las estrategias que implantan los directores o las directoras escolares en su contexto escolar con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM y se analizó cada una a la luz del modelo ecológico de la UNESCO (2019). Mediante esta investigación, se recabó la información acerca del rol del director o la directora de escuela especializada en STEM para abordar la brecha de género en su contexto escolar.

Justificación

La noción de equidad de género y los esfuerzos a favor de la educación equitativa son prioridades mundiales. Según se establece en los objetivos de desarrollo sostenible de la ONU (2015), la ‘igualdad de género’ constituye uno de los 17 objetivos. En la Agenda global de la educación (ONU, 2015), se ha desarrollado el Marco de acción para la educación 2030, con el fin de garantizar una educación de calidad, inclusiva, equitativa y que promueva oportunidades de aprendizaje permanente para todos. Además, en Estados

Unidos se publicó el nuevo plan estratégico para la educación STEM (National Science & Technology Council, 2018), en el cual una de las tres metas estratégicas es aumentar la diversidad, equidad e inclusión en STEM. En Puerto Rico se está incorporando la metodología educativa con énfasis en STEM según se señala en la Ley de Reforma Educativa (Ley-85, 2018). Dado este escenario global y local en el que se enfatiza la educación STEM y la equidad, el rol del director o la directora escolar cobra gran significado, especialmente aquellos que lideran escuelas especializadas en STEM.

Al revisar la literatura en torno al rol del director escolar en Puerto Rico, se encontraron varias disertaciones que se enfocan en su rol en relación con: la transformación escolar (Corcoran, 2012; Rivera, 2014), las escuelas en plan de mejoramiento (Martínez, 2014), el desempeño académico de los estudiantes (Rivas, 2016), ejercer la autonomía administrativa y didáctica en una escuela especializada (Abreo, 2015) y los retos durante la implantación de leyes estatales y federales (Benítez, 2012). Sin embargo, no se observa que se haya llevado a cabo un estudio en el que se defina claramente el rol del líder escolar como agente crucial para traducir las recomendaciones que se proveen en la literatura, en estrategias y acciones que ayuden a cerrar la brecha de género en STEM desde los niveles escolares (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017, 2019; Wang & Degol, 2017). Por ende, esta investigación permitió explorar con profundidad cómo los líderes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en su contexto escolar, aportando así información nueva al cuerpo de conocimiento existente.

En el 2018, la autora de esta investigación participó como panelista en el foro de discusión “El modelo STEAM y la preparación de maestros en Puerto Rico” organizado por una institución de educación superior en la isla. Durante el evento se mencionó que la institución anfitriona inició un proceso de revisión y diseño curricular con el propósito de ofrecer una certificación en STEAM como parte del programa de preparación de maestros a nivel de bachillerato. A tenor con este tipo de iniciativas, los resultados de este estudio proveen información útil para aportar a la creación de certificaciones y proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos en los que se incluya el tema de la brecha de género en STEM y cómo abordarla en la escuela. Además, provee datos contextualizados para la creación de política educativa a favor de la equidad de género en STEM en Puerto Rico. Por ejemplo, una de las contribuciones de este estudio es proveer información valiosa y contextualizada a la población puertorriqueña para diseñar e implantar un proyecto de capacitación para los diferentes grupos de interés en el contexto escolar (i.e. líderes educativos, maestros, padres, estudiantes y comunidad) llamado “¡STEMpoderate! Crea una zona libre de estereotipos” (Díaz & Meléndez, 2020). Este título y el concepto surgió como parte de la colaboración de la investigadora y otra estudiante doctoral durante un ejercicio académico que tuvo como fin el diseño de un proyecto y su presupuesto, como requisito para un curso doctoral (Díaz & Meléndez, 2020). Otra aportación de esta investigación es la mirada femenina en torno al tema de la equidad de género en STEM ya que tanto la investigadora como la mayoría de los participantes fueron mujeres (directoras, maestras y alumnas). Particularmente las niñas expresaron su percepción respecto al asunto con transparencia. Finalmente, a través del

estudio se estableció y se espera mantener una vía de comunicación con los directores o las directoras escolares participantes para concienciar acerca de la importancia de que las recomendaciones que emergen de la literatura respecto a cómo minimizar la brecha de género en STEM desde los niveles escolares se operacionalicen en cada escuela.

Preguntas de investigación

Para encaminar esta investigación cualitativa, se formularon varias preguntas que delimitan las áreas o temas a investigar. La pregunta central es: ¿Cómo los directores o las directoras escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en sus contextos escolares y desde qué marco operativo se generan sus acciones para cerrar la brecha de género en STEM?

A partir de esta pregunta central, las preguntas secundarias son las siguientes:

1. ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?
2. ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?
3. ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?

Definiciones

Los conceptos principales del estudio se definen a continuación:

1. STEM – siglas en inglés para ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Otras variaciones de este acrónimo que se incluyen en el texto son STEAM, en la que se añade la A para incluir las ‘artes’, y STEMM, en la que se añade otra M para ‘medicina’.
2. Brecha de género en STEM – se refiere a la subrepresentación de niñas, jóvenes o mujeres en la educación o profesiones en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática.

Delimitación del alcance de la investigación

Los casos incluidos en este estudio fueron tres escuelas especializadas en STEM, públicas, de nivel superior o secundario (que combina ambos niveles intermedio y superior), ubicadas en Puerto Rico. En los niveles intermedio y superior es que comienzan a notarse diferencias en la participación y rendimiento académico entre niños y niñas (UNESCO, 2017). Los participantes fueron los directores o las directoras de dichas escuelas, un grupo de maestros y maestras y un grupo de alumnas.

Resumen del capítulo

En este capítulo se presentó un trasfondo en torno a la brecha de género en STEM, así como el problema que se investigó centrado en el rol del director o la directora escolar para abordar la brecha en su contexto educativo. Se explicó el propósito, la justificación y las preguntas que guiaron el estudio. Además, se presentó las definiciones de conceptos claves y se delimitó el alcance de la investigación. En el

próximo capítulo, se profundizará en la exposición y el análisis de literatura relevante y reciente respecto al fenómeno bajo estudio.

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

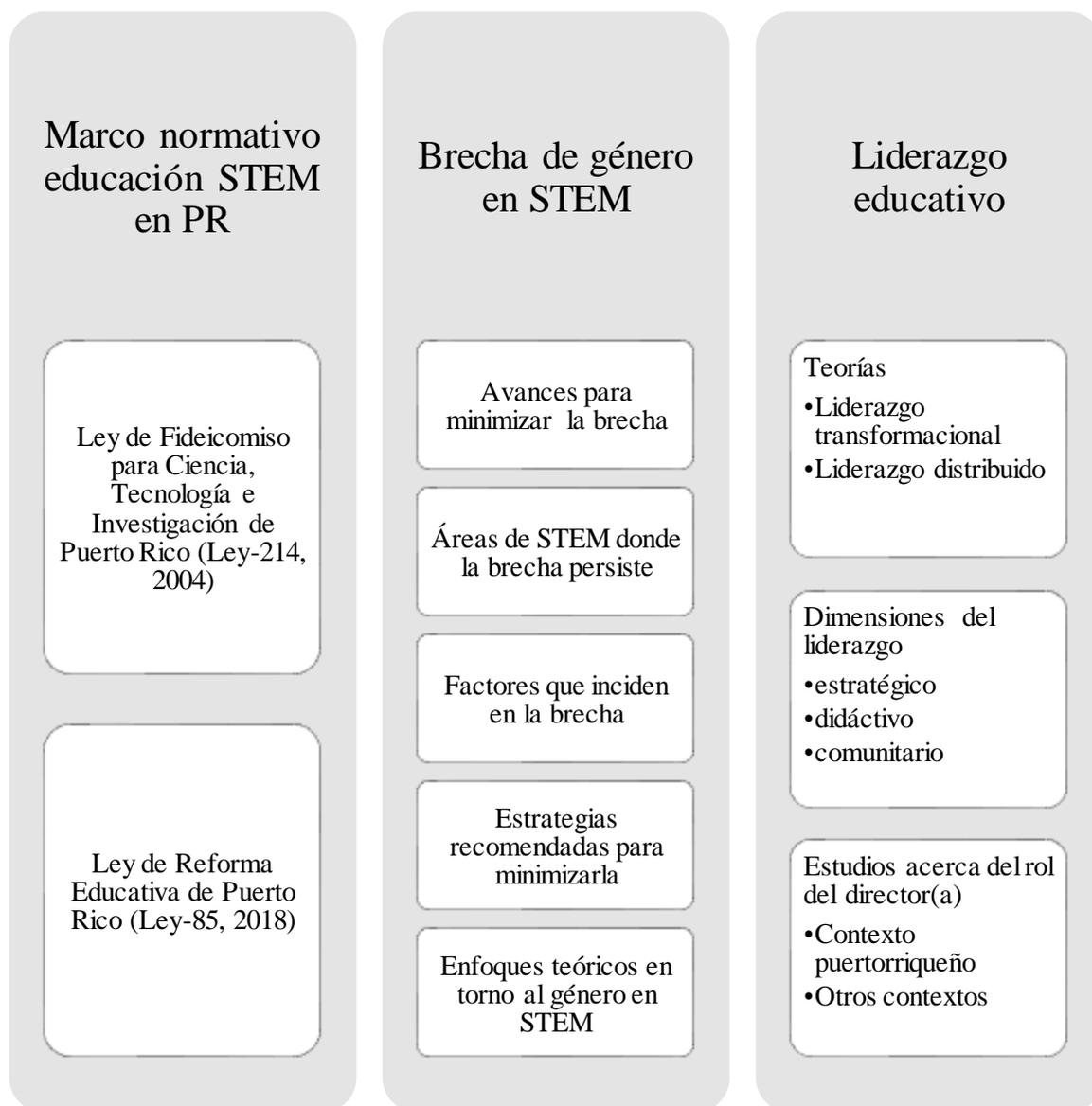
Introducción

El propósito de este estudio fue describir a profundidad cómo los directores o las directoras de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar. En este capítulo se presenta información reciente, relevante y fundamental en torno al problema de investigación con el fin de proveer un marco conceptual para la investigación. La información está organizada en cinco partes principales. Se comienza con una discusión del marco normativo, es decir, las leyes relacionadas con la educación STEM en Puerto Rico. Luego, se presenta un resumen de literatura respecto a la brecha de género en STEM subdivida en cinco subtemas: los avances para minimizar la brecha de género en STEM, las áreas de STEM donde la brecha de género persiste, los factores que inciden en la brecha de género en STEM, las estrategias recomendadas para aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM a nivel escolar y los enfoques teóricos en torno al género en STEM. Particularmente, se reseñan los factores que inciden en la subrepresentación de mujeres en STEM identificados en diferentes investigaciones y se argumenta cómo estos son producto de la cultura y las creencias y cómo se pueden modificar. También se presenta un modelo para guiar la implantación de estrategias para aumentar la participación de niñas/jóvenes en STEM. Finalmente, se discuten las teorías de liderazgo transformacional y liderazgo distribuido, así como el rol del director o la directora escolar a partir de la revisión de investigaciones y enmarcado en las tres dimensiones del liderazgo pertinentes al tema de investigación: el liderazgo estratégico,

didáctico y comunitario. A continuación, se resume de forma gráfica el contenido de este capítulo para que el lector o lectora se familiarice de antemano con los ejes temáticos que guiaron la investigación (ver Figura 1).

Figura 1

Resumen gráfico de la revisión de literatura



Marco normativo relacionado con la educación STEM en Puerto Rico

Ley de Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico

Al realizar una búsqueda en torno a las leyes, políticas y normativas relacionadas con la educación STEM en Puerto Rico, se encontró la Ley de Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico (Ley-214, 2004). El Fideicomiso para la Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico es una organización privada sin fines de lucro creada a tono con la Ley-214 (2004) para incentivar y promover: la innovación, transferencia y comercialización de tecnología, y la creación de empleos en el sector tecnológico, según se explica en su página de internet (PR Science Trust, 2020, traducción libre). También allí se menciona que son responsables de la política pública de ciencia, tecnología, investigación y desarrollo de Puerto Rico. En la exposición de motivos de la Ley Núm. 214 (2004), se plantea que “la política pública sobre el desarrollo económico de Puerto Rico exige reorientar nuestra economía con una visión de futuro y atemperarla a las tendencias económicas mundiales y a los adelantos en la ciencia, informática y tecnología” (p. 1). Asimismo, se argumenta que “una economía basada en el conocimiento y en modelos de alta tecnología e innovación tecnológica provee los cimientos para competir mundialmente” (p. 2). Además, se explica la creación de planes para definir la agenda de trabajo y de un fondo para proveer los medios para financiar y operacionalizar los objetivos de la ley. Uno de estos objetivos es: “establecer acuerdos entre el Gobierno y el sector privado para promover, tanto a nivel educativo, industrial y comercial, el uso de la ciencia, investigación y tecnología como una herramienta de desarrollo económico y de generación de actividad monetaria para

beneficio de todos los puertorriqueños” (p. 6). En este particular se observa la educación como una de las áreas que se atiende mediante esta ley, específicamente en las disciplinas relacionadas con STEM. Además, al explorar su página de internet *PR Science, Technology & Research Trust*, se aprecia que tienen una división para *STEM Education*, mediante la cual canalizan proyectos educativos en estas áreas.

Ley de Reforma Educativa en Puerto Rico

Al analizar los aspectos de la nueva Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico (Ley-85, 2018) en torno a la educación STEM, se observó que en la misma se establecen los cinco pilares del Sistema Educativo dirigidos al desarrollo integral del estudiante. Uno de estos pilares está dirigido a la metodología educativa con énfasis en STEAM (se añade la A para ‘artes’). Luego, en el “Artículo 1.02 Declaración de política pública”, se estipulan los diez principios esenciales sobre los cuales se fundamenta el Sistema de Educación Pública. El tercero de estos principios indica que: “El objetivo global de la educación es desarrollar al estudiante al máximo de su capacidad y asegurar que se gradúe preparado en las materias de STEM o STEAM, para que pueda competir en la economía global.” Más adelante, cuando se señala la gestión educativa de la escuela, se indica que se debe promover que el estudiante desarrolle “las destrezas necesarias para convertirse en motor del desarrollo económico de Puerto Rico”, y para esto se resalta “el fortalecimiento del aprovechamiento académico de las STEM y STEAM (...)”. Finalmente, uno de los elementos que se especifica en torno a las escuelas públicas alianza (escuelas públicas de nivel elemental y/o secundario, de nueva creación o existentes, administradas por una Entidad Educativa Certificada autorizada por el

Secretario, de conformidad con el otorgamiento de una Carta Constitutiva (Ley-85, 2018), es que deberán priorizar la educación enfocada en STEM o STEAM.

Al analizar estas leyes queda claro que, en Puerto Rico, similar a Estados Unidos y otros países, se enfatiza en la educación STEM como medio para fomentar la investigación, la innovación y la competitividad económica. Por ende, cobra relevancia atender la situación de la brecha de género para fomentar el desarrollo de talento femenino en estos campos, a través de experiencias educativas en un ambiente equitativo. A continuación, se profundiza en torno al marco empírico relacionado con la situación de la brecha de género.

Brecha de género en STEM

La brecha de género en STEM es un fenómeno que ha sido estudiado durante las pasadas décadas y se refiere a la subrepresentación de niñas o mujeres en la educación o profesiones en los campos de ciencia, tecnología, ingeniería y matemática (King, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Xu, 2015). Debido a que es un tema medular de esta investigación, se llevó a cabo una revisión de libros, artículos de investigación y documentos publicados por organizaciones internacionales como el *International Bureau of Education*, la ONU y la UNESCO. Luego de analizar el contenido de estos documentos, emergieron los siguientes subtemas:

- los avances para minimizar la brecha de género en STEM (Blázquez, 2015; Crespo, 2001; Holman, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al.,

2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Weedon, 1999),

- las áreas de STEM donde la brecha de género persiste (Holman, et al., 2018; Kennedy, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, Xu, 2015; Zhu, et al., 2018),
- los factores que inciden en la brecha de género en STEM (Koch & Gorges, 2016; Lubienski & Ganley, 2017; Sax, et al., 2017; Wang & Degol, 2017),
- las estrategias recomendadas para aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM a nivel escolar (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Koch & Gorges, 2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, 2019; Wang & Degol, 2017), y finalmente,
- los enfoques teóricos en torno al género en STEM (Jacobs, 2010; Shulman, 1994; Walkerdine, 1998).

Estos subtemas se utilizaron para organizar la información revisada, según se presenta a continuación.

Avances para minimizar la brecha de género en STEM

Los estudios de la ciencia desde la perspectiva de género se iniciaron “de manera sistemática a fines de los setenta y han producido una gran cantidad y variedad de investigaciones donde participan filósofas y científicas feministas” (Blázquez, 2015, p. 305). El énfasis en la igualdad de oportunidades para la mujer fue una de las principales motivaciones de lucha del feminismo liberal; movimiento que inició en la década de los setenta (Crespo, 2001). Una década más tarde, las organizaciones feministas comenzaron

a reclamar acción y cambios no solo en las leyes laborales, sino la equidad en las oportunidades de educación (Crespo, 2001). Hoy día la noción de equidad de género y los esfuerzos a favor de la educación inclusiva se han convertido en prioridades mundiales. Según se establece en *Sustainable Development Goals* de la ONU (2015), la ‘igualdad de género’ es una de las 17 metas para el desarrollo sostenible. Además, a partir de la Agenda global de la educación 2030 (ONU, 2015), se ha desarrollado el *Education 2030 Framework for Action* o marco de acción para la educación 2030, con el fin de garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos. Por su parte, un grupo de investigadores y colaboradores internacionales de la UNESCO (2019) generó un informe titulado “Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)”. En este informe se incluyen investigaciones y ejemplos de buenas prácticas que se han realizado en diferentes países alrededor del mundo como parte de sus esfuerzos por promover la equidad de género y empoderar niñas y mujeres a través de la educación.

La brecha de género en STEM no es un concepto nuevo, por lo cual existe mucha información valiosa que se ha originado en diferentes partes del mundo. Varios de los estudios revisados son de tipo metaanálisis, longitudinales o análisis de contenido en los cuales se revisó grandes cantidades de investigaciones o datos, a nivel nacional e internacional, para identificar las áreas donde coinciden los hallazgos y las áreas que aún quedan por investigarse a mayor profundidad (Holman, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017;

Wang & Degol, 2017). Según se documenta en esos estudios, actualmente hay consenso en que la brecha de género se está cerrando, si se considera STEM de forma general. A pesar de esto, se reconoce que hay ciertas áreas en las que la brecha persiste, áreas en que no ha habido progreso y en el peor de los casos, áreas en las que ha habido un retroceso en la participación de mujeres. Estas áreas se presentarán en la próxima sección.

Áreas de STEM donde la brecha de género persiste y cuándo comienza a notarse

El fenómeno de la brecha de género se ha observado y estudiado a través de los diferentes campos de STEM, siendo el área de las matemáticas específicamente, la que funciona como el filtro o el indicador de éxito para las demás áreas de STEM (Walkerdine, 1998). Aunque hay consenso de que la brecha se ha ido minimizando, quedan áreas específicas en las que las niñas, jóvenes o mujeres siguen siendo minorías como lo son: las ciencias de computadora o informática, la física, cirugía y otras profesiones en STEM con un contenido matemático intenso como la ingeniería (Holman, et al., 2018; NCWIT, 2020; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016). A pesar de que las jóvenes opten por ingresar a estudiar carreras en STEM, Blázquez (2015) señaló que la brecha se va “acentuando a la medida que se avanza en la carrera científica y las diferencias más marcadas se observan en las investigaciones de más alto nivel” (p. 308). Independientemente del área específica de STEM, otro tipo de disparidad que se ha observado es la brecha salarial. Xu (2015) argumentó que existe un patrón claro y prolongado de que a las mujeres se les está compensando de menos en ocupaciones en STEM aun cuando el promedio de graduación

fue equitativo entre hombres y mujeres: en el 1994, el ingreso de los hombres superó por 22.5% al de las mujeres, en el 1997 aumentó a 28% y en el 2003 alcanzó el 44%.

Cuando se da una mirada al nivel escolar, la brecha se hace más evidente en la educación secundaria, específicamente en el nivel intermedio, cuando los estudiantes comienzan a seleccionar cursos y a perfilar sus intereses hacia una carrera (UNESCO, 2017). En el nivel superior de la escuela secundaria, se ha documentado que predomina la participación masculina en los cursos avanzados de las materias de STEM como matemáticas avanzadas y física, entre otras (Holman, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; UNESCO, 2017) y en cursos electivos en las áreas de tecnología e ingeniería (Kennedy, et al., 2018). Cuando se analizan los resultados de pruebas estandarizadas internacionales como PISA y TIMSS, los niños superan a las niñas en aproximadamente el 60% de los países, tanto en ciencias como en matemáticas (UNESCO, 2017). Además, cuando se hace un análisis por cuartiles, se aprecian disparidades en la distribución superior o los *top achievers*, favoreciendo a los varones, aún en algunos países que parecieran no tener diferencia cuando se analizan los datos a nivel general (UNESCO, 2017; Zhu, et al., 2018). En el contexto puertorriqueño, los datos de la prueba de admisión universitaria PAA de College Board revelan la misma situación, menos niñas de escuelas especializadas en STEM alcanzan una puntuación en la categoría “muy alto” en la parte de matemáticas de la PAA respecto a los niños (College Board, 2021). En la siguiente sección se presentan estos datos en detalle.

Datos del College Board en el contexto puertorriqueño

Con el fin de tener una comparación con el contexto puertorriqueño, se solicitó al College Board los resultados del Cuestionario para la Orientación Postsecundaria (COP) respecto a la preferencia de las áreas de estudio que seleccionan los estudiantes matriculados en escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico durante los pasados cinco años (ver Tabla 2).

Tabla 2

Las preferencias de las áreas de estudio relacionadas con STEM por género (Escuelas especializadas en STEM)

Preferencia de áreas de estudio por género en escuelas STEM								
Áreas de estudio relacionadas con STEM	2018		2019		2020		2021	
	F %	M %						
*Arquitectura	1.0	1.6	1.1	1.5	1.0	1.6	1.7	1.9
Ciencias agrícolas y animales	4.7	3.1	5.4	2.7	5.3	2.7	5.1	2.8
*Ciencias de computadoras y de información	0.7	6.3	0.8	6.4	0.9	6.4	0.9	7.4
Ciencias naturales	11.0	7.3	11.8	7.1	11.3	7.1	13.1	7.6
Ciencias relacionadas con la salud	35.2	16.9	32.9	16.0	31.2	14.5	27.4	13.1
Ciencias sociales	15.7	7.4	16.3	6.9	15.7	6.8	14.5	5.6
*Ingeniería	2.9	13.8	3.0	14.3	3.2	14.2	3.3	14.4
*Tecnología de Ingeniería	0.4	4.8	0.4	4.7	0.3	4.2	0.5	4.9

Nota. Los datos del COP indicados en la tabla corresponden a las respuestas de estudiantes matriculados en escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico e incluyen

solamente las categorías de las áreas de estudio relacionadas con STEM. El informe original provisto por College Board (2021) incluye áreas de estudio adicionales. Las áreas de estudio señaladas con un asterisco (*) representan aquellas en las que las féminas están subrepresentadas.

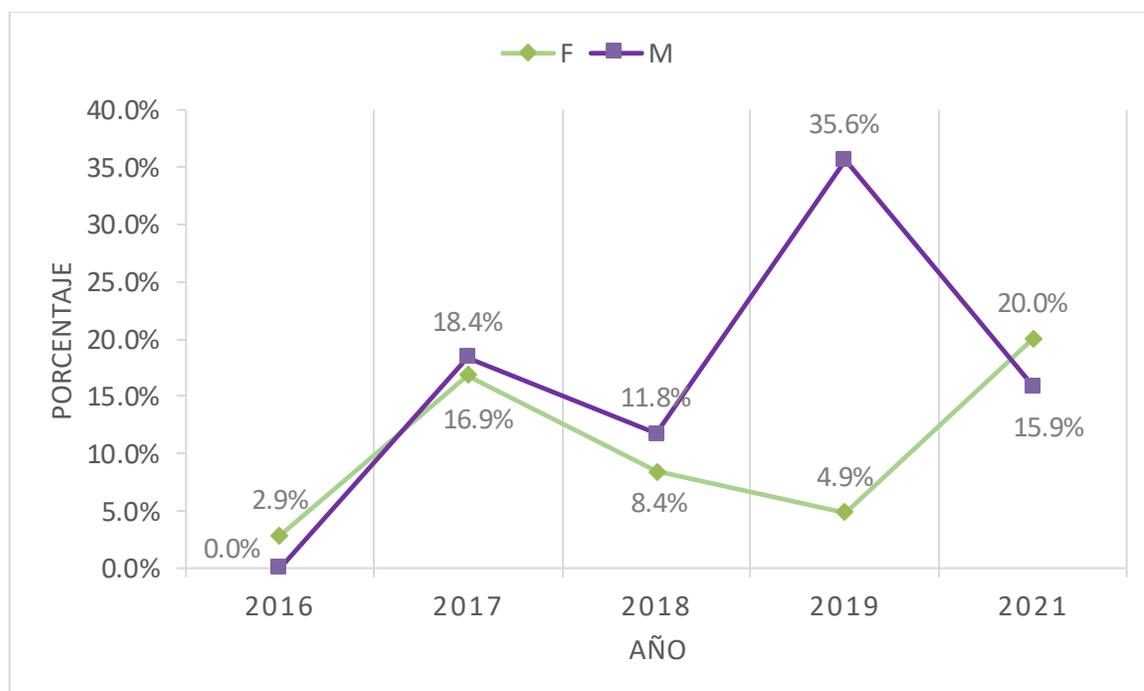
Según se observa, las áreas específicas en las que las niñas, jóvenes o mujeres siguen siendo minorías como lo son: las ciencias de computadora o informática, la física, cirugía y otras profesiones en STEM con un contenido matemático intenso como la ingeniería (Holman, et al., 2018; NCWIT, 2020; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016). Al comparar esta información con los datos de la Tabla 2, coinciden en las categorías: Ciencias de computadoras y de información, Ingeniería y Tecnología de Ingeniería con un porcentaje de preferencia por esas áreas de estudio menor por parte de las alumnas. Una de las limitaciones de los datos presentados en la Tabla 2 es que la categoría de Ciencias naturales engloba varias disciplinas, por lo que no se puede comparar la información de las áreas específicas como: Matemáticas, Biología y Física, entre otras.

También se solicitó al College Board los datos correspondientes al área de matemáticas de la prueba de admisión universitaria (PAA) y la prueba de nivel avanzado (PNA) de Matemática General Universitaria y de Precálculo. A la luz de los datos provistos por la Unidad de Investigación, Psicometría y Desarrollo de Pruebas del College Board (2021) la investigadora creó las siguientes gráficas para ilustrar las diferencias entre las puntuaciones obtenidas por estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico por año y por género (ver Figuras 2-7). También se comparó las

puntuaciones en matemáticas en la PAA de estudiantes por género de las escuelas especializadas en STEM y de escuelas que no se especializan en estas disciplinas (No-STEM) (ver Figuras 8-9).

Figura 2

Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 5 (puntuación más alta) en la PNA- Matemática General Universitaria por año y género



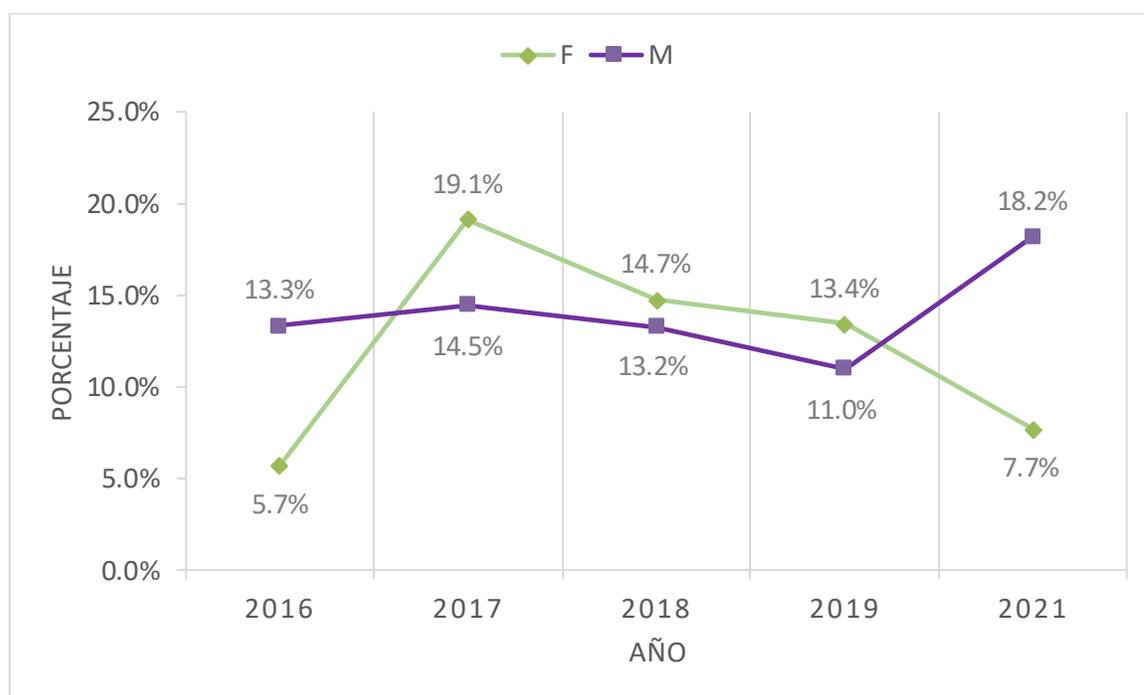
Nota. Elaboración propia a partir de los datos provistos por el College Board para esta investigación. No se administró prueba en el año 2020.

En la gráfica anterior se ilustra que en tres de los cinco años reportados, los niños superan a las niñas en alcanzar la puntuación más alta de la prueba de nivel avanzado de Matemática General Universitaria. En el 2019 particularmente se aprecia una diferencia marcada a favor de los alumnos. En el año 2021 se aprecia un aumento drástico en el

porcentaje de alumnas que obtuvo 5 en la prueba, superando en el último año a los alumnos. Finalmente, no se aprecia un patrón claro por lo que sería interesante indagar más a fondo.

Figura 3

Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 4 en la PNA- Matemática General Universitaria por año y género



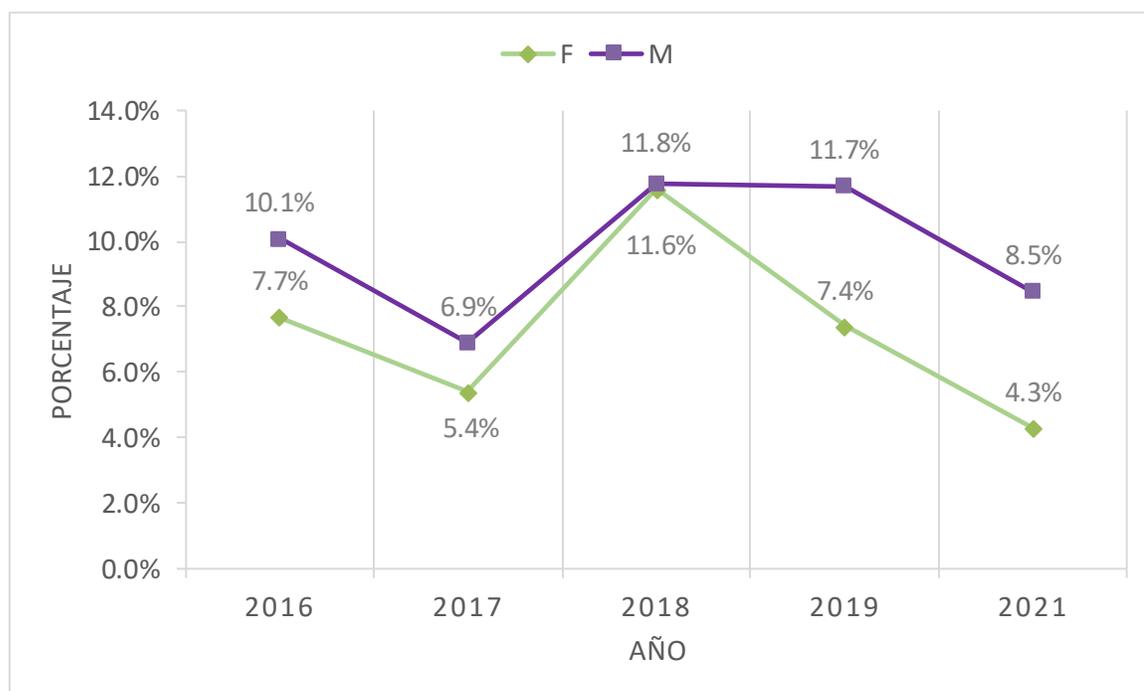
Nota. Elaboración propia a partir de los datos provistos por el College Board para esta investigación. No se administró prueba en el año 2020.

En la gráfica anterior se ilustra que en tres de los cinco años reportados, las niñas superaron a los niños en alcanzar la puntuación 4 en la prueba de nivel avanzado de Matemática General Universitaria. En el 2021 particularmente se aprecia una diferencia marcada a favor de los alumnos. Desde el 2017, se aprecia que el porcentaje de niñas que obtuvieron 4 en la PNA de Matemática General Universitaria ha ido disminuyendo

mientras que el porcentaje de los niños que obtuvieron 4 en la misma prueba aumentó considerablemente del 2019 al 2021.

Figura 4

Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 5 (puntuación más alta) en la PNA- Precálculo por año y género

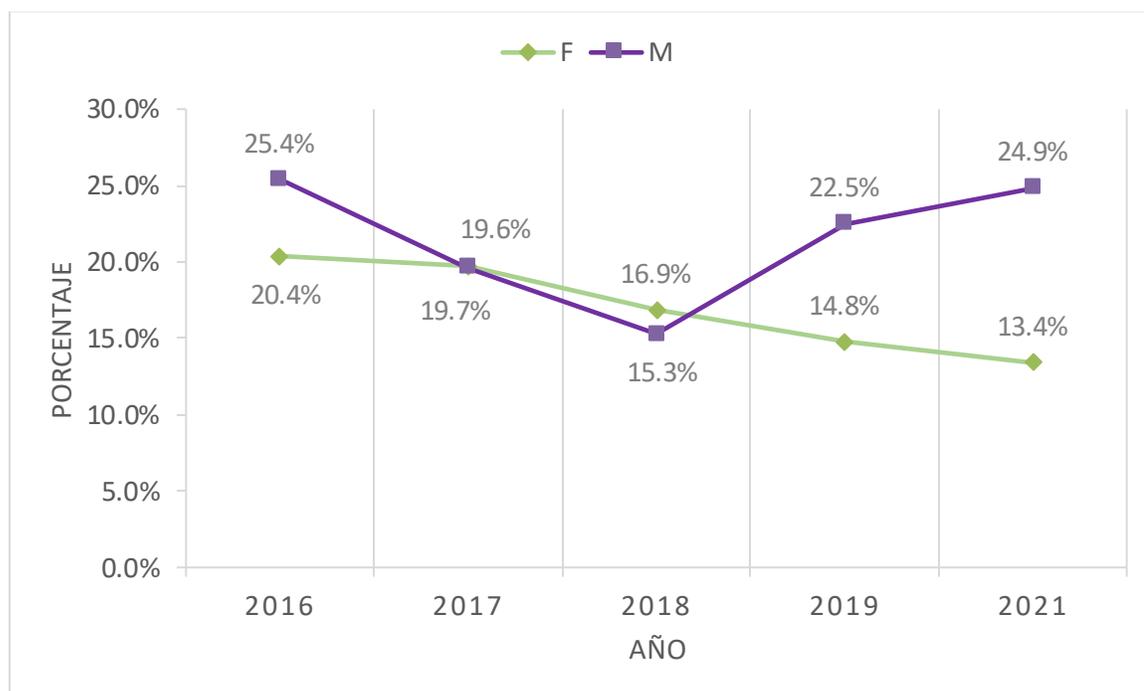


Nota. Elaboración propia a partir de los datos provistos por el College Board para esta investigación. No se administró prueba en el año 2020.

En la gráfica anterior se ilustra que durante los cinco años reportados, los alumnos consistentemente superan a las niñas en alcanzar la puntuación más alta en la prueba de nivel avanzado de Precálculo. A partir del año 2018, ha habido un descenso marcado en el porcentaje de niñas que obtienen cinco en la prueba cada año.

Figura 5

Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 4 (puntuación alta) en la PNA- Precálculo por año y género

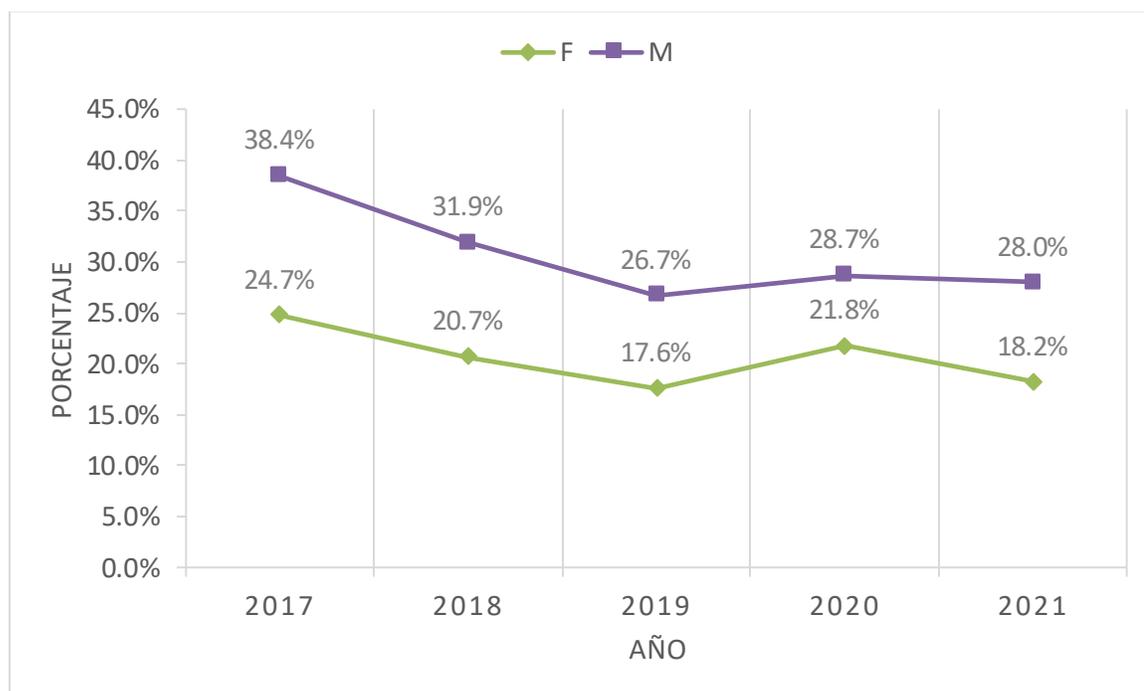


Nota. Elaboración propia a partir de los datos provistos por el College Board para esta investigación. No se administró prueba en el año 2020.

En la gráfica anterior se ilustra que en tres de los cinco años reportados, los niños superaron a las niñas en alcanzar la puntuación 4 en la PNA de Precálculo. También se aprecia un patrón de una disminución anual del porcentaje de niñas que obtienen 4 en la prueba. Esta disminución representaría algo bueno si se viera reflejado un aumento en el porcentaje de niñas que obtuvieron 5 en la misma prueba esos mismos años. Sin embargo, la disminución se ha observado en ambos casos.

Figura 6

Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA por año y género

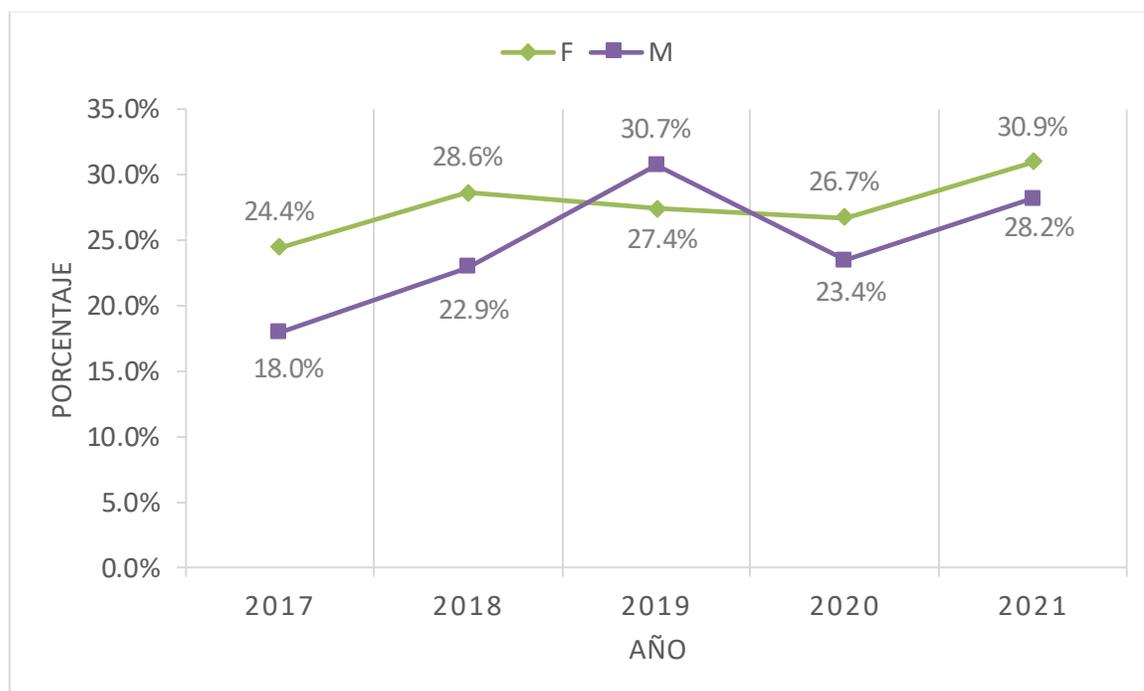


Nota. Elaboración propia a partir de los datos provistos por el College Board para esta investigación.

En la gráfica anterior se ilustra que durante los pasados cinco años consecutivos (2017-2021), el porcentaje de alumnos que alcanzan el rango “muy alto” en la prueba de admisión universitaria es consistentemente mayor que las alumnas. Esto coincide con lo señalado anteriormente, que en diferentes países se aprecian disparidades en la distribución superior o los *top achievers*, favoreciendo a los varones (UNESCO, 2017 & Zhu, et al., 2018).

Figura 7

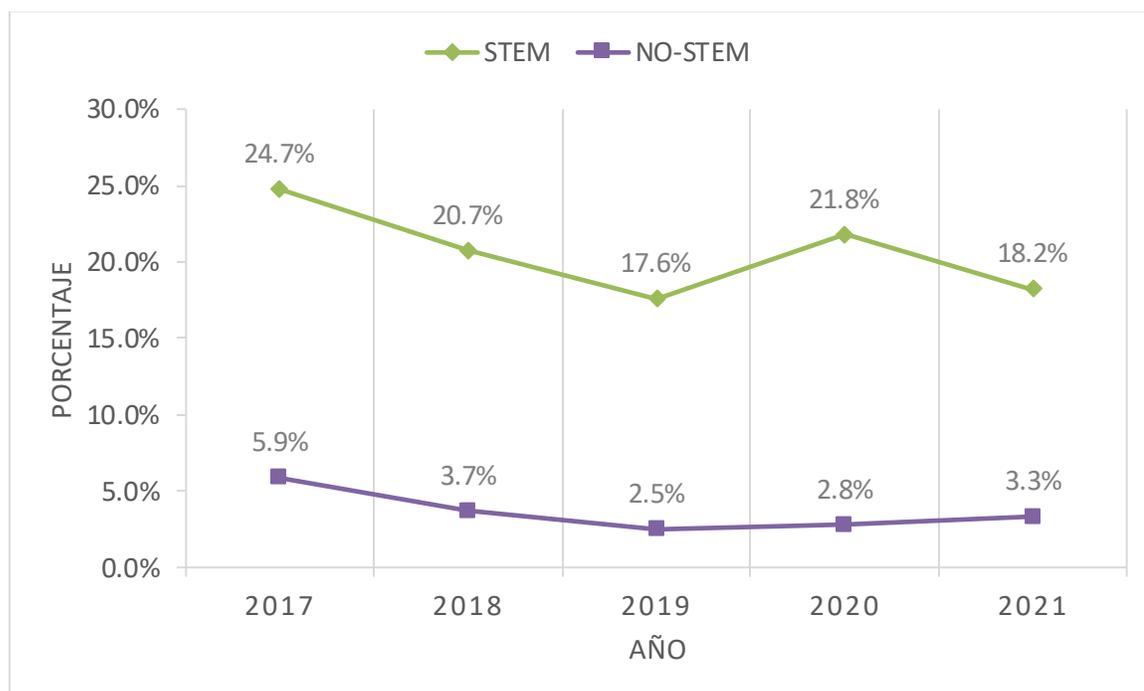
Porcentaje de estudiantes de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico que obtuvieron 550-649 (alto) en matemáticas en la PAA por año y género



En la gráfica anterior se ilustra que en cuatro de los pasados cinco años, el porcentaje de alumnos que alcanzan el rango “alto” en la prueba de admisión universitaria es consistentemente mayor que las alumnas. De acuerdo con los datos presentados en las Figuras 6 y 7, los varones predominan en alcanzar los dos rangos de puntuaciones más altas en la PAA.

Figura 8

Porcentaje de alumnas que obtuvieron 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA por año y género (escuelas STEM vs No-STEM en Puerto Rico)



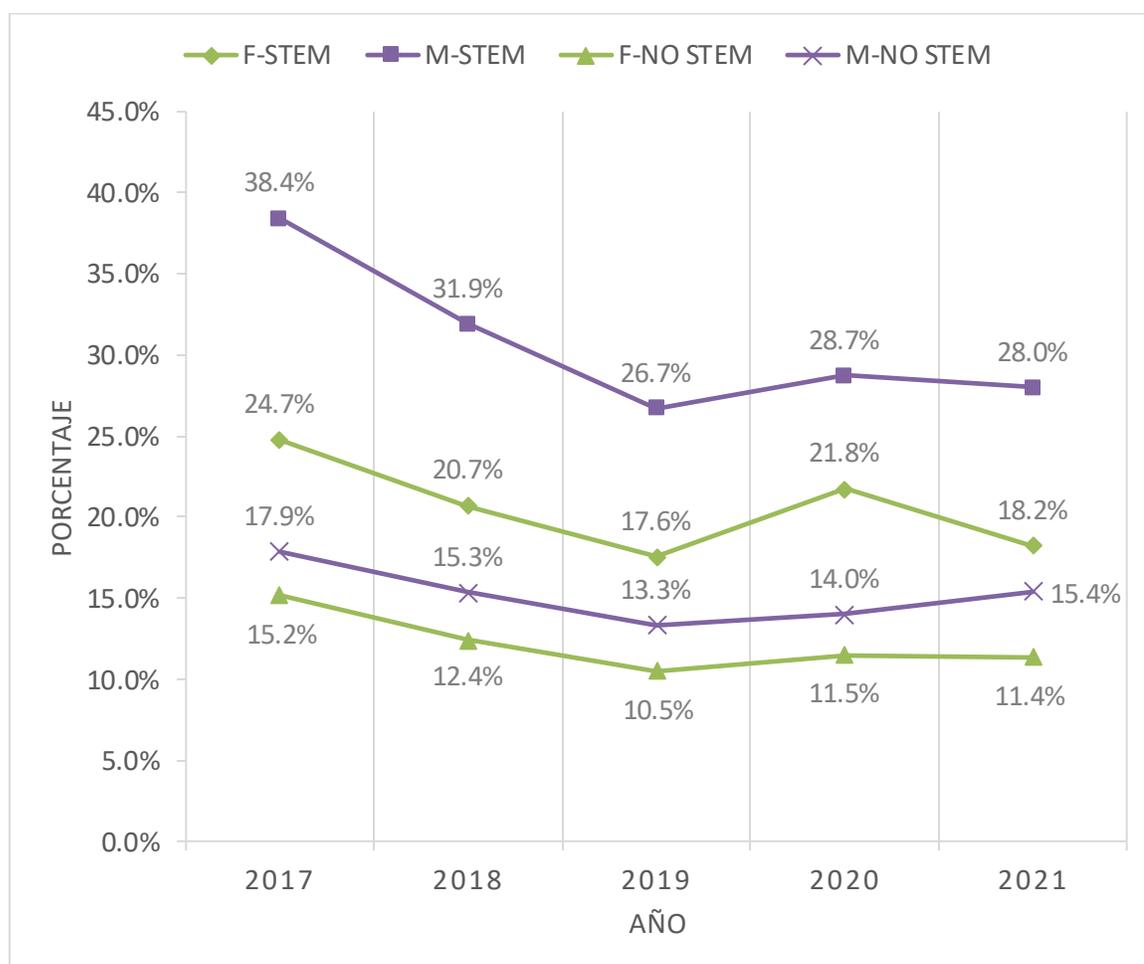
Nota. Elaboración propia a partir de los datos provistos por el College Board para esta investigación.

En esta última gráfica se ilustra que consistentemente durante el periodo de cinco años consecutivos (2017-2021) un mayor porcentaje de niñas que estudian en escuelas especializadas en STEM alcanzan puntuaciones de 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA en comparación con aquellas alumnas que estudian en escuelas no especializadas en STEM. Esto pudiera implicar que las niñas tienen más oportunidades de desarrollar sus destrezas matemáticas en las escuelas especializadas. También se debe considerar que este tipo de escuelas puede atraer a niñas que ya tienen un interés, talento o mejor preparación en matemáticas y que tal vez alcanzarían dicha puntuación aún sin estar en

una escuela especializada. A pesar de esto, como se mostró previamente, sigue habiendo más estudiantes (masculino) que logran las puntuaciones más altas en la PAA en las escuelas especializadas en STEM.

Figura 9

Porcentaje de estudiantes que obtuvieron 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA por año y género (escuelas STEM vs No-STEM en Puerto Rico)



En esta gráfica se ilustra que tanto en las escuelas especializadas en STEM como en aquellas que no lo son, un mayor porcentaje de niños consistentemente alcanzaron puntuaciones de 650-800 (muy alto) en matemáticas en la PAA, durante el periodo de

cinco años consecutivos (2017-2021). Estos datos son reveladores y sugieren que existe una brecha de género en los resultados en el área de matemáticas de la PAA en Puerto Rico en los dos tipos de escuelas.

Factores que inciden en la brecha de género en STEM

Los factores principales que se han utilizado para explicar la brecha de género en matemáticas consisten en dos vertientes: (a) influencias biológicas, las cuales indican que las razones por las que las niñas tienen menos rendimiento que los niños en matemáticas se debe a factores genéticos e innatos; y (b) factores socioculturales, los cuales examinan las influencias del ambiente sobre las niñas y los niños que inciden en su rendimiento y actitudes hacia las matemáticas. La primera se fundamenta en planteamientos antiguos y obsoletos que han demostrado ser equivocados a la medida que se ha avanzado en el entendimiento de la neurociencia y el concepto de la neuroplasticidad o maleabilidad del cerebro para aprender (UNESCO, 2017). Si bien se pueden observar algunas diferencias de sexo en ciertas funciones biológicas, estas tienen poca o ninguna influencia en la capacidad académica, incluso en las materias de STEM (UNESCO, 2017). En contraste con la vertiente que enfatizaba los factores biológicos, en las investigaciones recientes, se favorece el marco teórico enfocado en los factores sociales y culturales para estudiar el fenómeno de la brecha de género en STEM. A continuación, se presentan las listas de factores que inciden en la brecha de género en STEM según identificadas en investigaciones revisadas.

En el 2017, se publicó un artículo dedicado a la investigación en torno a género y matemáticas en el *Compendium for Research in Mathematics Education* de la *National*

Council of Teachers of Mathematics. En el mismo, las autoras Lubienski y Ganley (2017), presentaron 6 factores relacionados a la disparidad en la ejecución matemática y selección de carrera: (a) estereotipos sociales; (b) el rol de los maestros y la enseñanza; (c) clima en el nivel postsecundario (área de matemáticas); (d) las actitudes, creencias y valores de los estudiantes; (e) habilidades verbales; y (f) habilidades espaciales. En otro estudio, Wang y Degol (2017) identificaron 6 explicaciones para la subrepresentación de mujeres en campos de STEM con contenido matemático intenso: (a) habilidad cognitiva; (b) fortalezas cognitivas relativas; (c) preferencias o intereses ocupacionales; (d) valores para la vida o preferencias de balance trabajo-familia; (e) creencias sobre habilidad en el campo específico; y (f) estereotipos y prejuicios relacionados al género. Wang y Degol (2017) concluyeron que para reducir la brecha de género en STEM, se debe abordar los factores cognitivos, motivacionales y socioculturales, principalmente maximizando el número de opciones de carrera que las mujeres perciben como alcanzables y compatibles con sus habilidades, preferencias y metas.

Similarmente, en una investigación comisionada por Google (2014), los investigadores encontraron que el estímulo y la exposición son indicadores controlables clave para determinar si las mujeres jóvenes deciden o no obtener un grado en Ciencias de la Computación. En dicho estudio (Google, 2014), se identificó que los 4 factores principales que influyen en los intereses de las mujeres a perseguir carreras en informática son: (a) estímulo social: oportunidades para fomentar actividades de informática de parte de la familia y los pares; (b) autopercepción: oportunidades para fomentar el interés en los acertijos y la solución de problemas y acceso a información que

muestre cómo esas habilidades pueden traducirse en una carrera exitosa; (c) exposición académica: la oportunidad de participar en actividades no estructuradas de ciencias de la computación; y (d) percepción de la carrera: la oportunidad de experimentar y ver la informática como una carrera con diversas aplicaciones y un amplio potencial para un impacto social positivo. Estos factores guardan relación con los que presentan Sax, et al. (2017): (a) factores individuales como: raza, trasfondo, nivel socioeconómico, entre otros, y (b) factores ambientales como: experiencias K-12, expectativas de la familia, socialización, valores y percepciones de género, entre otro. Por último, Holman, et al. (2018) hicieron referencia al *National Academies of Science, Engineering, and Medicine (US)* en el que se concluye que el déficit de mujeres en STEMM (la M adicional aquí corresponde a 'medicina') se debe a los supuestos y estereotipos en torno al género que operan en las interacciones personales, procesos de evaluación y culturas departamentales que sistemáticamente impiden el avance de las mujeres en su carrera.

En los estudios reseñados, se mencionaron los factores que los investigadores de diversos países y contextos educativos han identificado que inciden en la brecha de género en STEM. Estos factores, aunque son diversos, están fundamentados en construcciones sociales y culturales en torno al género. La buena noticia es que los aspectos sociales y culturales en torno al género se pueden modificar, es decir, pueden abordarse desde la escuela mediante la orientación y divulgación de información a los líderes educativos, maestros, personal escolar, estudiantes, padres, madres y/o encargados y comunidad en general, con el fin de dismantelar los estereotipos poco a poco. Para lograr un cambio favorable y equitativo en la educación STEM se debe abordar dichos

factores desde la escuela, mediante la implantación de estrategias educativas dirigidas a: fomentar la autoeficacia (Bandura, 1997) y el *growth mindset* (Dweck, 2006) o la mentalidad de crecimiento de las estudiantes. Ambas teorías están fundamentadas en que las creencias de las personas juegan un rol importante en su sistema motivacional y pueden ser influenciadas por el entorno social.

La autoeficacia percibida no tiene que ver con la cantidad de habilidades que tiene un individuo, sino con lo que cree que puede hacer con lo que tiene en una variedad de circunstancias (Bandura, 1997, p. 37, traducción libre). La importancia de la autoeficacia en el contexto de la brecha de género en STEM es que el pensamiento respecto a la capacidad de uno mismo (en este caso de la estudiante), según Bandura (1997), activa los procesos cognitivos, motivacionales y afectivos que gobiernan la traducción del conocimiento y las habilidades en una acción competente. En resumen, según lo explica Bandura (1997), cuanto más fuertes sean las creencias de las personas en su eficacia, más opciones de carreras considerarán posibles, mostrarán mayor interés en ellas, mejor se prepararán académicamente y mayor será su poder de permanencia en las carreras elegidas (p. 161, traducción libre).

De acuerdo con la teoría del *mindset* o ‘mentalidad’ de Dweck (2006), las personas pueden tener dos tipos de mentalidades. Estas mentalidades, según lo explican Dweck y Molden (2017), se refieren a las creencias que tienen las personas respecto a si sus cualidades personales, como su inteligencia, son fijas o maleables. Una persona con una mentalidad fija (*fixed mindset*) cree que sus cualidades están escritas en piedra, es decir, que no pueden cambiarse (Dweck, 2006, p. 11, traducción libre). Mientras que una

persona con una mentalidad de crecimiento (*growth mindset*) cree que sus cualidades básicas se pueden cultivar a través de sus esfuerzos, sus estrategias y la ayuda de otros (Dweck, 2006, p. 12, traducción libre). El concepto de la ‘mentalidad’ según lo presenta Dweck, permite entender que una estudiante que cree que simplemente se nace o no con un talento para las matemáticas (mentalidad fija), por ejemplo, tiene la posibilidad de cambiar a una mentalidad de crecimiento cuando aprende que puede ser exitosa en dicha materia si le dedica suficiente esfuerzo, incorpora estrategias que le apoyen y recibe la ayuda de otras personas. La ventaja que le ofrece tener una mentalidad de crecimiento a la niña/joven, es que le permitirá entender que existen las herramientas mediante las cuales puede desatar su máximo potencial por lo que no tiene que estancarse ante lo que ahora le representa algo muy difícil, ni autodescalificarse por eso para estudiar una carrera en STEM. Al fomentar la mentalidad de crecimiento en las niñas/jóvenes, impulsada por el liderazgo escolar, comprenderán que la inteligencia matemática puede mejorarse a través del tiempo, lo que potencialmente les ayudará a persistir y desempeñarse mejor que si tuvieran una mentalidad fija.

Finalmente, es importante que el líder educativo propicie que en su escuela se ofrezcan conferencias o talleres en torno a los conceptos de autoeficacia y la mentalidad de crecimiento. Mediante este tipo de talleres, dirigido a los diferentes grupos de interés en la comunidad escolar, se puede beneficiar a todos los estudiantes, y en especial a las niñas/jóvenes, quienes tengan pensamientos de que no son buenas para las matemáticas.

Estrategias para minimizar la brecha de género en STEM en el nivel K-12

Para fomentar un aprendizaje personalizado exitoso y para garantizar que tanto las niñas como los niños reciban una educación STEM de buena calidad, los directores y las directoras escolares, así como los maestros y las maestras deberán desarrollar estrategias que generen la participación y el compromiso de los padres, madres y/o encargados(as) y de la comunidad en general (UNESCO International Bureau of Education, 2017). Este acercamiento holístico, en el que se considera la participación de los padres y la comunidad junto a los maestros y líderes escolares para lograr el éxito de las estudiantes, es similar al que se propone en el informe “Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)” (UNESCO, 2019). En este informe se presenta el modelo ecológico en el que se organizan estrategias para ayudar a aumentar el interés y compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM en cuatro niveles o dimensiones: estudiante, familia y pares, escuela, y sociedad (ver Figura 10). A continuación, se presenta y describe el modelo con el fin de utilizarlo como referencia más adelante en la fase de análisis, para categorizar las estrategias que implantan los directores o las directoras en sus escuelas a fin de fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM a tono con este modelo.

Figura 10

Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM.



Nota. Tomado de: UNESCO (2019, p. 60).

Las frases o palabras que se incluyen en el diagrama responden a intervenciones o estrategias que se han utilizado en diferentes partes del mundo y se han organizado en este modelo con el fin de proveer ejemplos de acciones para el sector de educación y fomentar los “esfuerzos para combatir la discriminación basada en el sexo y avanzar en la igualdad de género en la sociedad” (UNESCO, 2019, p. 60). En el modelo ecológico se conceptualizan las estrategias de forma integrada, colocando aquellas que inciden directamente en la estudiante como individuo, en el núcleo. Alrededor, cada banda representa otra dimensión del contexto en el que se desarrolla la estudiante, para las

cuales también es necesario generar estrategias que incidan en los factores socioculturales con el fin de contrarrestar los estereotipos a nivel familiar, escolar y social.

El modelo ecológico de la UNESCO (2019) se identificó durante la revisión de literatura y se incluyó como un componente importante para esta investigación ya que, desde el punto de vista de la planificación del líder educativo, sirve como guía para la creación de estrategias articuladas con los diferentes grupos de interés que están involucrados en la comunidad escolar. Además, la creación del modelo se fundamentó en los datos nacionales e internacionales, así como una revisión de literatura en torno a la participación y el rendimiento de niñas y mujeres en las disciplinas STEM (UNESCO, 2019). Aunque es posible que existan otros modelos, al momento de revisar investigaciones previas, no se encontró otro modelo comparable.

Enfoques teóricos en torno a la equidad de género en las disciplinas de STEM

La participación femenina en los campos de STEM es importante, no solo por el “valor intrínseco que tiene el proceso histórico y el desarrollo de la ciencia, sino también por la necesidad de encontrar alternativas que permitan que las mujeres tengan las mismas posibilidades de generar conocimiento, de disfrutar de sus aplicaciones y decidir su orientación” (Blázquez, 2015, p. 313). A fin con esta idea, se identificó diversos enfoques teóricos respecto a la educación equitativa en STEM como lo son: los supuestos culturales implícitos en el lenguaje matemático, una metodología para la enseñanza de las matemáticas fundamentada en la pedagogía feminista, y críticas a las características centrales del discurso lógico-matemático.

Primeramente, Shulman (1994) discutió el asunto de los supuestos culturales implícitos en el lenguaje matemático. Shulman argumentó contundentemente que no es suficiente que las mujeres y las minorías tengan acceso al club exclusivo de matemáticos (y científicos e ingenieros), si la membresía requiere que se suscriban a las mismas reglas y hablen el mismo idioma. Esa insistencia por obligar a todos a encajar en el mismo molde es precisamente a lo que se oponen las críticas feministas radicales y lo que señalan otros estudios presentados cuando mencionan que las mujeres que logran entrar en los campos de STEM se enfrentan a un ambiente frío o *chilly climate* del cual no se sienten parte o no se sienten cómodas. Ciertamente, el discurso de género involucra una red de emisores y receptores: el docente, el líder educativo, miembros de la familia, los pares y a nivel individual (el discurso interno); que redundan en influencias en las creencias de la estudiante. Si estas creencias son infundidas por supuestos culturales desde el mismo lenguaje matemático, podrían resultar en alejar a la estudiante de optar por estudiar una carrera en STEM. Es un asunto realmente complejo de identificar, de hacer consciente y más aún difícil de cambiar. La pertinencia de continuar estudiando el discurso en la educación matemática es identificar instancias de sexismo, racismo, entre otros prejuicios culturales. Solo al identificarlo claramente se podrá gestar el cambio que llevará a la transformación en la educación en STEM. Por esto es importante integrar herramientas y saberes de diversos campos como la sociología, psicología, filosofía y educación entre otros, que ayuden a descifrar los supuestos culturales y a proveer formas de transformarlos en discursos que redunden en el empoderamiento de las niñas/jóvenes en STEM.

Por su parte Jacobs (2010), esbozó cómo sería una metodología para la enseñanza de las matemáticas fundamentada en la pedagogía feminista. Para esto ella describió un escenario didáctico en el cual: el docente y alumnos participan en el proceso de pensar y descubrir las matemáticas juntos, los instructores deben monitorear las experiencias de aprendizaje cooperativo para prevenir que los niños dominen la interacción y utilizar las oportunidades para que las niñas aprendan a dirigir y a presentar sus puntos de vista respetuosamente, incorporar la escritura narrativa en el proceso de aprendizaje matemático, entre otras recomendaciones y estrategias dirigidas a las experiencias en la sala de clases. Para lograr esto, es medular capacitar a los docentes de manera que puedan capitalizar las fortalezas e intereses de las niñas y jóvenes mediante el ajuste de los métodos de enseñanza y evaluación, además de la revisión constante del currículo, es decir, eliminar estereotipos en materiales didácticos, incluir métodos de enseñanza que incluyan el *storytelling* para sacar ventaja de las habilidades verbales de las niñas, utilizar el estudio grupal y la enseñanza a grupos pequeños para promover la socialización entre estudiantes y el docente.

Por último, Walkerdine (1998), criticó varias explicaciones tradicionales para la brecha como lo son: habilidad espacial, acercamientos ambientales y el miedo al éxito, ansiedad matemática, *learned helplessness* o impotencia aprendida, teoría de atribución, clases sociales, experiencias de socialización, entre otras. La autora también criticó que el ‘yo racional’ se concebía como profundamente masculino del que se excluía a la mujer y que esta noción fue lo que formó lo que es el ‘sentido común’ con respecto a cómo las mentes de las mujeres son opuestas a las ciencias duras y las matemáticas (Walkerdine,

1998). Ella cuestionó la explicación de la época, que señalaba que había algo mal con las chicas, algo que efectivamente les faltaba. En su libro, Walkerdine (1998), argumentó que en lugar de enfocarse en buscar cuál es el problema con las niñas o mujeres, se debe cuestionar lo que está mal en la teoría. Por ejemplo, las características centrales del discurso lógico-matemático también se concebían como la producción de lógica formal y construcción de un argumento, lo que ha fomentado una perspectiva de las matemáticas como una disciplina rígida, absoluta y masculina, en la que no se valora el conocimiento y las formas femeninas, intuitivas y emocionales de pensar y ser. Como contraparte a esta visión, Walkerdine (1998), resaltó que las matemáticas proveen un placer estético y la posibilidad de una experiencia creativa. Ella señaló que hace falta una transformación en el discurso matemático, para producir una práctica discursiva que no separe lo racional de lo afectivo y lo social. Esto, según Walkerdine (1998), no sería una matemática femenina ni feminista, precisamente porque no sería matemática como la pensamos hoy.

En resumen, tanto Shulman (1994), Jacobs (2010) como Walkerdine (1998) hicieron planteamientos profundos y cruciales en torno a los mensajes implícitos en el lenguaje matemático y las prácticas educativas en el aula, que se están transmitiendo a las niñas y jóvenes a través de la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva crítica del discurso. Esto implica para el líder educativo y su equipo de trabajo la necesidad de ganar conciencia de las prácticas implícitas, como el discurso en la sala de clases, en el material didáctico, en las imágenes plasmadas en boletines escolares, entre otros, que pueden perpetuar o aumentar la brecha de género en STEM (Tamargo, 2010; Walkerdine, 1998). Luego de que sean evidentes, deberá proponer o viabilizar estrategias que

respondan a las necesidades del contexto, con el fin de erradicar las prácticas que perpetúan la desventaja para las niñas y jóvenes.

En esta sección se planteó información relevante y actualizada respecto a la brecha de género en STEM, los avances que se han logrado para minimizarla, las áreas en las que persiste, los factores que la causan, un modelo para guiar la implantación de estrategias para abordar la brecha en el contexto escolar y algunos enfoques teóricos en torno a la brecha de género en STEM. A pesar de que existe información útil para generar el cambio, queda mucho por hacer en lo que respecta a llevar el conocimiento teórico y empírico, principalmente las recomendaciones que emergen de las investigaciones, a la práctica en el nivel escolar secundario, especialmente en escuelas especializadas en STEM. Para esto, el director o la directora escolar es la figura clave para traducir las recomendaciones de la literatura en estrategias adaptadas a su contexto escolar y operacionalizarlas junto a su equipo de trabajo. En la próxima sección se describen algunas investigaciones, teorías, y dimensiones del liderazgo educativo que se entrelazan profundamente con el fenómeno en discusión y que son fundamentales para este estudio.

El rol del director o la directora escolar ante la brecha de género en STEM

El director o la directora escolar en el marco del liderazgo educativo no es meramente un administrador de las operaciones en la escuela. Ser el líder en la escuela implica ejercer influencia con el fin de generar los cambios a tono con la visión y misión escolar, planificar acorde con las necesidades del contexto educativo y fomentar la transformación de la educación mediante la colaboración de los diferentes grupos de interés. Debido a que el director o la directora escolar es la persona sobre quien recae la

responsabilidad y autoridad para gestionar, planificar, implantar y evaluar las iniciativas, actividades, proyectos y estrategias en el programa STEM, es importante dar una mirada a las teorías del liderazgo que apoyan su gestión. Por lo tanto, en esta sección se discutirán dos teorías del liderazgo educativo relevantes para este estudio: el liderazgo transformacional y el liderazgo distribuido. Los enfoques teóricos de cada una de estas áreas aportan conocimientos relevantes para analizar el rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en el contexto escolar.

Luego de discutir estas dos teorías, se enmarcará el rol del director o la directora escolar dentro de las dimensiones del liderazgo educativo, según se describen en los estándares del *Educational Leadership Constituent Council* (ELCC, 2011) publicado por la *National Policy Board for Educational Administration* (NPBEA). Se resaltarán las siguientes tres dimensiones del liderazgo educativo que son cruciales para el tema bajo estudio: el liderazgo estratégico, el liderazgo didáctico y el liderazgo comunitario. Finalmente, se citarán algunas investigaciones en las que se ha estudiado el rol del director o la directora escolar en el contexto puertorriqueño y en otros escenarios internacionales.

Teorías de liderazgo educativo

El enfoque en la investigación acerca del liderazgo ha progresado, enfatizándose más recientemente en aquellos estilos de liderazgo que fomentan el éxito escolar a través la motivación por parte del líder a los demás miembros del equipo de trabajo a ejecutar más allá de las expectativas. Maureira (2018) por ejemplo, presentó un resumen de la evolución del estudio del liderazgo en las organizaciones escolares durante las pasadas

tres décadas, concentrándose en los principales enfoques, dimensiones e indicadores que se han sustentado como referentes constitutivos del liderazgo educativo. De su análisis de contenido se desprende que durante la década de los ochenta se inició con el concepto de liderazgo directivo, el cual se caracterizaba por describir al líder como figura de carácter fuerte, controlador y administrativo; y luego surgió el concepto de liderazgo instruccional o pedagógico, el cual se caracteriza por un énfasis en el rendimiento académico de los estudiantes. Maureira (2018) añadió que durante los noventa se empezó a considerar el liderazgo transformacional y más recientemente la investigación se ha concentrado en el liderazgo distribuido. Precisamente, estas dos teorías se discutirán próximamente ya que se consideran estilos de liderazgo favorables para que el director o la directora escolar fomente la educación equitativa en STEM en su contexto escolar.

Liderazgo transformacional

El liderazgo transformacional es el proceso mediante el cual se cambia y transforma a la gente y a la organización cuando aumentan los niveles de moral y motivación, específicamente mediante la habilidad de estimular el que los individuos quieran cambiar y mejorar, según lo definen Eliophotou-Menon y Ioannou (2016). Por su parte, Graham y Nevarez (2017) describieron al líder transformacional como aquel que es proactivo y que enfatiza la búsqueda de soluciones para lograr apoderar a todos los involucrados. Además, explicaron que es el estilo de liderazgo apropiado para resolver el tema de la inequidad pues busca cerrar la brecha donde surge la necesidad, por lo que la acción social toma un lugar privilegiado. Tengi, et al. (2017) plantearon que el liderazgo

transformacional está muy relacionado con establecer conexiones significativas que permitan refinar y contextualizar la visión y a la vez aumentar la moral de los educadores.

De acuerdo con lo que explicó Leithwood (1992) los líderes educativos transformacionales persiguen tres metas fundamentales: (1) ayudar a la facultad y personal escolar a desarrollar y mantener una cultura escolar colaborativa y profesional, (2) fomentar la capacitación docente, y (3) ayudar a la facultad para juntos resolver problemas de forma más efectiva. Un aspecto importante de la comprensión del modelo es que no supone que un director o una directora pueda crear de forma independiente estas condiciones. Por lo tanto, el liderazgo se comparte con los docentes y no depende únicamente del director o la directora. En segundo lugar, el modelo se basa en la comprensión de las necesidades del personal en lugar de coordinarlas y controlarlas (Aas & Brandmo, 2016). El liderazgo transformacional provee una dirección intelectual que apunta a la innovación dentro de la organización mientras apodera y apoya a los docentes como socios en la toma de decisiones (Leithwood, 1992).

Por su parte, Ungerer (2017) señaló una serie de rasgos que son modelados y proveen las competencias y valores que se espera que puedan desarrollar los miembros de una comunidad de aprendizaje para convertirse en seres transformadores: visión, valentía para actuar, pensamiento crítico, colaboración, destrezas de organización, curiosidad y el enfoque de trabajo en la acción. Mattar (2016) presentó cuatro atributos de un líder transformacional: carisma, inspiración, estímulo intelectual y consideración individual. Las cualidades y características que presentan estos dos autores son las que debe reflejar

y cultivar el director o la directora escolar que busca generar un cambio proactivo en su contexto educativo.

Mediante el ejercicio del liderazgo transformacional, tal y como se ha descrito en esta sección, el director o la directora escolar podrá guiar, motivar y empoderar a los diferentes grupos de interés de la comunidad escolar para fomentar un ambiente educativo de equidad. A través del liderazgo transformacional, el director o la directora puede trabajar en equipo con maestros y maestras, personal de apoyo, padres, madres y/o encargados, estudiantes y miembros de la comunidad y el tercer sector, para identificar las áreas de necesidad, establecer un plan, comenzar a generar el cambio y potencialmente cerrar la brecha de género en STEM desde el contexto escolar.

Liderazgo distribuido

La segunda teoría pertinente a este estudio es la teoría del liderazgo distribuido. El liderazgo distribuido, según lo describió Maureira (2018), es una función de la organización, orientada a distribuir o transferir poder e influencia para la convergencia en propósitos institucionales compartidos. Es decir, que la responsabilidad y autoridad no se limita al director o la directora, más bien se distribuye y se comparte, reconociendo el liderazgo de los demás miembros de la facultad y equipo de trabajo en la institución. En Puerto Rico, predomina un modelo gerencial por parte de los directores y directoras escolares, dado su vínculo con los Estados Unidos y su énfasis en la rendición de cuentas, según señalaron Carrión, et al. (2017). En contraste, Maureira (2018) presentó cómo ha evolucionado la noción del líder desde verse como la figura de centro, único y autoritario a una noción de liderazgo distribuido, donde no solo la responsabilidad es compartida,

sino el liderazgo y ciertos niveles de autonomía. Tanto Maureira (2018) como García (2017), favorecen la distribución del liderazgo como una práctica moderna que promueve una ecología del liderazgo y que viabiliza alcanzar resultados de calidad en la educación. Esta perspectiva integrada, distribuida y compartida del liderazgo viabiliza que la implantación de estrategias para aumentar la participación de niñas/jóvenes en STEM se genere de forma sinérgica, trascendiendo varias de las dimensiones del contexto educativo simultáneamente (estudiante, familia, escuela, sociedad).

En un estudio realizado por Hernández, et al. (2017), se planteó que una forma de dirigir las escuelas es aquella que apunta a modos más consensuados, cooperativos y horizontales, lo cual requiere estructuras y procesos de relación que favorezcan la corresponsabilidad de los profesores, apoyados por la dirección de la escuela. En este sentido, la dirección no debe estar centrada en una única persona, sino que los objetivos deben ser compartidos, en una tarea de equipo (Hernández, et al., 2017).

En su investigación, García (2017) propuso el liderazgo distribuido como uno de los factores con los que cuentan las escuelas eficaces y que viabiliza alcanzar resultados de calidad. El liderazgo distribuido se refiere a la configuración compartida de la práctica del liderazgo que se centra en las interacciones de los supervisores (líderes formales) y diferentes personas en la organización (líderes informales) (García, 2017). Otras de las definiciones ponen el acento en las interacciones más que en las acciones del supervisor y líderes informales. En resumen, la configuración de distribución se centra en cómo la práctica del liderazgo se distribuye entre los líderes formales e informales (García, 2017).

Una de las aportaciones más importantes del estudio de García (2017) es la descripción de las cuatro dimensiones del liderazgo distribuido, ya que aclara desde la percepción de una directora escolar de España, lo que significa cada una en su práctica como líder educativo: (1) decisiones compartidas – es la estructura participativa, promoción del trabajo colaborativo, promoción de la productividad y visión holística; (2) misión, visión y metas compartidas – son todos aquellos compromisos con las metas institucionales, metas orientadas a las necesidades del alumnado, a las familias y la estructura; (3) prácticas del liderazgo distribuido – se refiere a la distribución de tareas, el aprovechamiento de habilidades, la delegación de liderazgo, la responsabilidad, establecer comunicación a todos los niveles y acceder a los conocimientos colectivos; y (4) desarrollo profesional – se basa en la capacitación, recursos, tecnología, currículum, motivación y complejidad de la tarea.

Luego de discutir las dos teorías de liderazgo centrales para esta investigación, en la siguiente sección se enfatizan las dimensiones del liderazgo de la ECLL (2011) más relevantes para el estudio. Estas dimensiones que se describirán a continuación son: el liderazgo estratégico, didáctico y comunitario.

Dimensiones del liderazgo

El director o la directora escolar como líder estratégico ante la brecha de género en STEM

Ejercer el liderazgo estratégico, de acuerdo con los ELCC (2011), consiste en promover el éxito de todos los estudiantes facilitando el desarrollo, la articulación, la implantación y el sostenimiento de una visión compartida del aprendizaje que cuente con

el apoyo de todos los implicados (traducción al español tomada de Rodríguez, 2017). Por otro lado, según se describe en la Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico (Ley 85, 2018), entre las responsabilidades del director escolar se encuentra desarrollar un plan escolar y dirigir la escuela en conformidad con las guías, visión y misión, promoviendo expectativas de éxito en su comunidad escolar, y coordinar recursos para apoyar las metas escolares y suplir las necesidades de los estudiantes. Considerando lo que se indica en los ELCC y en la Ley 85, el liderazgo estratégico permite la construcción de escenarios distintos y a tenor con lo que necesitan las instituciones educativas. Un líder estratégico ante el problema de la brecha de género en STEM recopila y analiza información que le permita identificar las áreas específicas en las que se refleja una brecha de género en su contexto escolar. Como, por ejemplo, analizar si existen diferencias marcadas en: el aprovechamiento académico de los y las estudiantes en las materias de STEM y en las en pruebas estandarizadas de estas disciplinas, la participación en clubes de STEM (robótica, matemáticas, entre otros), la participación en feria científica y la participación otras actividades o proyectos educativos en torno a STEM. Mediante un análisis y en colaboración con su equipo, establece metas dirigidas a atender las áreas de necesidad identificadas. Junto a los grupos de interés, diseña e implanta planes para lograr las metas establecidas. Además, monitorea y evalúa el progreso de las actividades planificadas, así como los resultados para realizar los ajustes necesarios con el fin de beneficiar a los estudiantes. A través del ciclo de diagnóstico, análisis, planificación, implantación y evaluación, y con la participación de los grupos de

interés en cada paso, el director o la directora ejercerá el liderazgo estratégico para minimizar la brecha de género en STEM desde su contexto escolar.

El director o la directora escolar como líder didáctico ante la brecha de género en STEM

Ejercer el liderazgo didáctico, de acuerdo con los ELCC (2011), consiste en promover el éxito de todos los estudiantes al respaldar, fomentar y sostener una cultura institucional y un programa educativo dirigidos a facilitar el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo profesional del equipo de trabajo (traducción al español tomada de Rodríguez, 2017). A tono con esto, en la Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico (Ley-85, 2018), se señalan entre las responsabilidades del director escolar: implantar programas académicos y garantizar las condiciones para el desarrollo educativo de los estudiantes, emplear la autonomía conferida para realizar adaptaciones a los programas educativos para servir mejor a los intereses de los estudiantes, luego de consultarlo con el Superintendente regional. Tomando en cuenta lo que se señala en los ELCC y en la Ley-85, se plantea que el director o la directora de una escuela especializada en STEM ejerce el liderazgo didáctico para actuar a favor de la equidad de género cuando mantiene altas expectativas tanto de los niños como de las niñas. Además, analiza los resultados de pruebas estandarizadas, específicamente de las materias relacionadas con STEM para corroborar si existen disparidades en el desempeño por género y fomenta la colaboración con su equipo de trabajo para atender las áreas de debilidad. En su rol de supervisión del proceso de aprendizaje, observa críticamente las prácticas educativas, el discurso educativo y los materiales didácticos para garantizar que

se lleven a cabo con equidad de género. Fomenta la reflexión junto a la facultad y personal de apoyo para identificar los posibles estereotipos implícitos en las prácticas, el discurso y los materiales didácticos con el fin de rectificarlos.

El director o la directora escolar como líder comunitario ante la brecha de género en STEM

Ejercer el liderazgo comunitario, según se establece en los ELCC (2011), consiste en promover el éxito de todos los estudiantes mediante la colaboración con la facultad y miembros de la comunidad, al responder a los diversos intereses y necesidades a través de la movilización de los recursos de la comunidad (traducción al español tomada de Rodríguez, 2017). En el mismo orden de ideas, en la Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico (Ley 85, 2018), se puntualiza que el director o la directora escolar en su rol deberá: establecer vínculos con la comunidad, de modo que estos asuman una participación activa en la gestión educativa de la escuela; promover la colaboración de los padres y la comunidad en la gestión educativa de la escuela; facilitar el acceso a entidades del tercer sector y sin fines de lucro que ofrezcan servicios, actividades o programas extracurriculares a la comunidad y los estudiantes; y desarrollar actividades curriculares y extracurriculares con la colaboración de los estudiantes, padres y comunidad. Acorde con lo señalado, el liderazgo comunitario en el contexto de esta investigación se refleja cuando el director o la directora establece alianzas con instituciones de educación superior, organizaciones educativas y empresas privadas que brindan: capacitación para maestros, proyectos innovadores para estudiantes, materiales y equipo que facilite proveer experiencias STEM en la sala de clases, el uso de

instalaciones especializadas para realizar experimentos o experiencias en STEM, entre otros ofrecimientos, con el fin de fomentar la educación STEM. Además, vela por la igualdad de oportunidades para que las niñas/jóvenes se beneficien de las experiencias en estos proyectos educativos y que pueden despertar el interés por perseguir una carrera en STEM. El líder comunitario enfocado en minimizar la brecha de género en STEM ausculta entre la comunidad escolar, incluyendo a las madres, para identificar si cuenta con profesionales en las áreas de STEM dispuestas a colaborar. Una vez identificados, aprovecha esos recursos para llevar a cabo talleres, foros o paneles de profesionales mediante los cuales los y las estudiantes y la comunidad escolar se beneficien de conocer mujeres modelos en los campos de STEM que pertenecen a su comunidad. De acuerdo con la UNESCO (2017), la identificación de mujeres modelos en STEM es una de las estrategias recomendadas para aumentar el interés y participación de niñas/jóvenes en STEM.

Un director o una directora de una escuela STEM que ejerce el liderazgo educativo en torno a la brecha de género en las tres dimensiones discutidas (estratégico, didáctico y comunitario) proporciona orientaciones a la comunidad escolar con información asertiva y contextualizada, mediante las cuales ayuda a desmantelar los estereotipos en torno a las mujeres y STEM. Además, promueve imágenes positivas de mujeres en STEM a través de los medios de comunicación escolar (páginas de internet, boletines, páginas en las redes sociales, entre otros). Finalmente, el líder educativo puede influenciar a los encargados de la redacción de leyes y políticas educativas para generar o

enmendar normativas con el fin de garantizar la equidad para niñas/jóvenes en STEM de forma sistemática.

Estudios acerca del rol del director o la directora escolar

Luego de describir las teorías y las dimensiones del liderazgo educativo relevantes para este estudio, se llevó a cabo una revisión de tesis y disertaciones de los pasados diez años en las que el rol del líder educativo, director o directora escolar fue parte central de la investigación. La búsqueda se realizó en la base de datos de *ProQuest Dissertations & Theses Global* a través del sistema de bibliotecas de la Universidad de Puerto Rico. La búsqueda se enfocó primordialmente en investigaciones realizadas en Puerto Rico, sin embargo, se incluyen algunas relevantes al tema que fueron realizadas en otros contextos.

Los estudios respecto al rol del director, la directora escolar o del líder educativo que fueron revisados, se enfocan en diferentes vertientes. Un ejemplo de esto es la investigación de Carrión, et al. (2017), en la que se realizaron tres estudios de caso en escuelas públicas de PR, como parte del proyecto internacional ISSP (*International Successful School Pincipalship Project*). Su estudio se enfocó en el director como figura clave para el éxito o fracaso institucional. Por otra parte, Corcoran (2012) investigó cualitativamente el rol del director escolar en la transformación de las escuelas para el éxito. Describió las prácticas y conductas de cuatro directores escolares que implantaron medidas de reforma y prácticas bajo los requerimientos de la pasada ley *No Child Left Behind* (NCLB). Corcoran (2012) encontró que los directores de las escuelas que tenían un rendimiento persistentemente bajo, y lograron una transformación, demostraron que

utilizan efectivamente el equipo de mejoramiento escolar, ofrecen múltiples oportunidades de desarrollo profesional, se comunican mediante conversaciones significativas, articulan una visión para el éxito de la escuela y practican el liderazgo estratégico para el cambio. Otras investigaciones, cuyo enfoque fue el rol del director o la directora escolar, enfatizan en su rol en relación con: la transformación escolar (Corcoran, 2012; Rivera, 2014), las escuelas en plan de mejoramiento (Martínez, 2014), el desempeño académico de los estudiantes (Rivas, 2016), ejercer la autonomía administrativa y didáctica en una escuela especializada (Abreo, 2015) y los retos durante la implantación de leyes estatales y federales (Benítez, 2012).

Al revisar estudios relacionados con el liderazgo educativo en escuelas especializadas en STEM se encontraron algunos ejemplos en contextos fuera de Puerto Rico. Por ejemplo, Bakshi (2014) examinó cómo inciden las estrategias de liderazgo utilizadas por directores escolares en la implantación de iniciativas STEM para estudiantes de bajos ingresos en los distritos escolares de las zonas norte y sur de California. A través de su estudio cualitativo, encontró que establecer alianzas comunitarias es una estrategia primordial.

Por otro lado, el propósito de la investigación de Ferrara (2015) fue comprender la perspectiva del director o directora con respecto a los factores esenciales necesarios al implementar STEM en la escuela intermedia, en distritos escolares de la zona sur de California. Según los resultados, se resaltó la importancia del liderazgo apasionado, innovador y transformador; líderes informados y conscientes de que el personal de apoyo es clave en el éxito de un programa STEM; la importancia del apoyo del distrito en la

implantación del programa; y que a través del programa STEM se brinde oportunidades de aprendizaje significativas para todos los estudiantes.

En su estudio, Ford (2017) examinó los enfoques del liderazgo educativo en escuelas secundarias STEM inclusivas ubicadas en diferentes regiones alrededor de los Estados Unidos (zonas: suroeste, noreste y oeste). En este estudio, el término ‘inclusivas’ se utilizó para describir el procedimiento de inscripción que se utiliza en las escuelas ISHS (*Inclusive STEM-focused High School*) con el fin de incluir alumnos de grupos subrepresentados en las profesiones STEM mediante una selección a base de sus intereses en lugar de puntuaciones en pruebas de aptitud o logros previos. Para esto analizó cuatro casos de líderes altamente exitosos en la preparación de estudiantes subrepresentados en STEM para especializaciones en dichos campos. A través del estudio se identificó que estos líderes expandieron su liderazgo tanto dentro como afuera de la escuela compartiendo el aprendizaje y las experiencias obtenidas dentro de una ISHS con otras personas, escuelas e instituciones. También Ford (2017) concluyó que estos líderes necesitan autonomía para innovar y responder a las necesidades de sus escuelas.

En el caso de Howard (2020), el propósito de su investigación cualitativa fue identificar las prácticas de liderazgo culturalmente relevantes que influyen en el reclutamiento, la participación y la retención de niñas hispanas en los programas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas de Texas (T-STEM) en un distrito escolar en la región de la frontera suroeste. Las tres prácticas identificadas fueron: promover ambientes escolares inclusivos, autodeterminación y empoderamiento comunitario, y desarrollar y mantener maestros culturalmente receptivos. Howard (2020) concluyó que

estas prácticas pueden llevar efectivamente al alcance, reclutamiento y retención de niñas hispanas en los programas T-STEM.

En resumen, los estudios relacionados con el liderazgo educativo en escuelas STEM revisados se enfocaron en: los enfoques del liderazgo en escuelas STEM inclusivas (Ford, 2017), el apoyo del director al programa STEM (Pickrom, 2015), el apoyo del director a féminas afroamericanas en un programa STEM (Sampson, 2018), la implantación exitosa de academias STEM (Stotts, 2011), la perspectiva del director en la implantación de STEM (Ferrara, 2015), el compromiso del líder en escuelas STEM inclusivas (Vaishampayan, 2019), la implantación de iniciativas STEM en escuelas de bajos ingresos (Bakshi, 2014) y las prácticas que influyen la participación de niñas hispanas en programas STEM (Howard, 2020).

Finalmente, los demás estudios revisados enfatizan en la influencia que tienen las perspectivas, creencias o estilos de liderazgo de los directores en diversos aspectos. Algunos ejemplos de estos aspectos son: el rendimiento académico de los estudiantes (Cancel, 2015; Simpson, 2016), el clima o la cultura escolar (López, 2017; Montañez, 2011; Simpson, 2016), el ejercicio del liderazgo (Kekana, 2013), la colaboración entre la escuela y la comunidad (Medina, 2011) y el acoso escolar (Ruiz, 2015).

En conclusión, en los estudios revisados se apreció que se ha investigado el rol del líder en torno a diferentes aspectos, tanto en Puerto Rico como en otros países. Sin embargo, se observó que no se ha estudiado en Puerto Rico el ángulo específico en torno a cómo el director o la directora aborda la brecha de género en STEM en su contexto educativo. Por otro lado, entre las investigaciones citadas que fueron realizadas en

escuelas especializadas en STEM, no se encontró una investigación que corresponda al contexto puertorriqueño y en la cual se examinara el fenómeno de la brecha de género. Por estas razones, el rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en su escuela fue un tema que se investigó en la isla mediante esta investigación. Por consiguiente, este estudio es una aportación al cuerpo de conocimiento en el campo del liderazgo educativo y la educación STEM en Puerto Rico.

Resumen y conclusiones

En este capítulo, se presentó un marco normativo en el que se enfatiza el desarrollo de las disciplinas de STEM como una prioridad en el área de la educación en Puerto Rico, mediante la Ley de Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico (Ley-214, 2004) y la Ley de Reforma Educativa (Ley-85, 2018). Además, se presentó un resumen de investigaciones en el que se aprecia que hay consenso de que el fenómeno de la brecha de género ha sido estudiado a profundidad y que se ha ido minimizando poco a poco si se observa la información de todos los campos de STEM juntos, pero quedan muchas áreas en las que se necesita mejorar la participación de las mujeres, entre las cuales resaltan la ingeniería, la matemática, la física y la informática. También se propuso el modelo ecológico de la UNESCO (2019), como una guía para la planificación e implantación de estrategias recomendadas para minimizar la brecha desde el contexto escolar. Luego, se reseñó algunos aspectos teóricos respecto al rol del director o la directora escolar considerando el liderazgo transformacional y el liderazgo distribuido. Así mismo se discutió las dimensiones del liderazgo partiendo de las definiciones de los ELCC (2011) y lo que se señala en la Ley-85 (2018) en torno al rol

del director escolar, para luego contextualizarlo a este estudio. Finalmente, se presentó un resumen de las disertaciones realizadas en Puerto Rico y en otros países en torno al rol del director escolar, mediante el cual se identificó la oportunidad para realizar este estudio, debido a que no se encontró investigaciones enfocadas en el tema y contexto específico. Por lo tanto, este estudio se enfocó en describir el rol del director o la directora escolar como elemento fundamental para abordar la brecha de género en su contexto educativo. En el próximo capítulo, se abundará acerca del método que se siguió para explorar este fenómeno, así como las técnicas para la recopilación de datos y el plan para el análisis de la información que se recopiló.

CAPÍTULO III

MÉTODO

Introducción

El propósito de este estudio fue describir a profundidad cómo los directores o las directoras escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar. En este capítulo se detalla el acercamiento metodológico y el diseño que se utilizó en la investigación. Además, se presenta una breve descripción de los pseudónimos utilizados para referirse a cada escuela, resaltando figuras femeninas destacadas en STEM y una descripción de cada uno de los escenarios educativos que formaron parte del estudio, así como una descripción acerca del perfil de los participantes. Asimismo, se describen cada una de las técnicas e instrumentos utilizados para la recopilación de información y se esboza cómo se llevó a cabo el análisis de la información. Posteriormente, se explica el proceso que se realizó para obtener los permisos necesarios para llevar a cabo el estudio. Finalmente, se detallan los aspectos éticos considerados al realizar esta investigación.

Según se estableció en el primer capítulo, el estudio tiene una pregunta de investigación central y tres preguntas secundarias que guiaron la exploración del problema. La pregunta central fue: ¿Cómo los directores o las directoras escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en sus contextos escolares y desde qué marco operativo se generan sus acciones para cerrar la brecha de género en STEM?

A partir de esta pregunta central, las preguntas secundarias fueron las siguientes:

1. ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?
2. ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?
3. ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?

Método

Por medio de esta investigación se exploró y describió a profundidad un problema complejo en un contexto delimitado. La metodología de investigación que viabilizó estudiar este tipo de fenómeno fue la cualitativa. La investigación cualitativa facilita la indagación y la recopilación de datos en un entorno natural y provee para un análisis de datos que es tanto inductivo como deductivo para establecer patrones o temas (Creswell, 2013). Según lo explicaron Denzin y Lincoln (2018), la investigación cualitativa implica un enfoque interpretativo y naturalista del mundo. Esto significa que los investigadores cualitativos estudian las cosas en su entorno natural, intentando dar sentido a los fenómenos o interpretarlos en términos de los significados que las personas les aportan (Denzin & Lincoln, 2018). Acorde con las definiciones y planteamientos de estos autores,

se determinó que el acercamiento cualitativo es el más apropiado para lograr el propósito de este estudio.

Diseño

Dentro del enfoque cualitativo hay diferentes diseños que se utilizan para el desarrollo de la investigación. En esta investigación se utilizó el estudio de casos múltiples para explorar y describir cómo los directores o las directoras escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto educativo. Un estudio de casos múltiples, también conocido como estudio de casos colectivos, comienza con el *quintain* (kwín'ton) o fenómeno que se propone estudiar (Stake, 2006). Luego, se identifican y estudian algunos de sus casos únicos (sitios o manifestaciones) para conocer las situaciones (*issues*) que se dan en cada uno que contribuyen a comprender el fenómeno (Stake, 2006). Stake (2006) explicó que cada caso tiene sus propios problemas y relaciones, pero el propósito y la razón importante por la que se estudian varios casos es observar cómo se exhibe el fenómeno en el colectivo de los casos como un todo (*quintain*).

El estudio de casos múltiples inicia con el estudio de cada caso individual. Un estudio de caso, como lo definió Merriam (2009), es una descripción y un análisis profundo de un sistema delimitado. Creswell y Poth (2018) y Yin (2018) explicaron que mediante el estudio de caso el investigador: (a) explora un sistema delimitado contemporáneo de la vida real (un caso) a lo largo del tiempo, (b) realiza una recopilación de datos detallada y en profundidad que involucra múltiples fuentes de información (e.g. observaciones, entrevistas, material audiovisual y documentos e informes), (c) busca la

convergencia de la información mediante la triangulación (forma de corroborar las información recopilada de diferentes informantes o fuentes), y (d) informa una descripción del caso y sus temas. Estos elementos guiaron la recopilación y el análisis de la información de cada caso en este estudio. A partir de la descripción de cada uno de los casos, según lo estableció Stake (2006), se llevó a cabo el análisis transversal o *cross-case analysis*, el cual se explicará más adelante en este capítulo.

En los estudios de casos, es necesario establecer los límites que definen lo que se considera un caso. En el contexto de esta investigación, el fenómeno bajo investigación fue el rol del director o la directora para abordar la brecha de género en STEM; cada escuela representó un caso, es decir, el escenario en el que se ejerce la praxis del liderazgo educativo; y las características que tuvieron en común los casos fueron: la ubicación en Puerto Rico, la especialización en STEM y el nivel escolar secundario. Un beneficio que proveyó explorar el fenómeno mediante el estudio de casos múltiples, en comparación con haber estudiado un solo caso, es que permitió la exploración del problema desde diversos escenarios educativos complejos con características únicas. Algunas de las características distintivas de las escuelas fueron: el tipo de escuela (pública, privada o municipal) y el área de la isla en la que se encuentra, el nivel socioeconómico de la comunidad, entre otros.

El estudio de casos es un diseño que tiene múltiples fortalezas: alcanza profundidad en el entendimiento de la totalidad del fenómeno que se pretende estudiar; radica en el uso de múltiples fuentes de información o variedad de evidencia; y contribuye para desarrollar una teoría y ayudar a reenfocar la dirección de futuras

investigaciones en el área (Lucca Irizarry & Berríos Rivera, 2003; Stake, 2007). Una de las críticas comunes a este tipo de estudio es la incapacidad para generalizar a partir de los estudios de caso, a lo que Yin (2018) aclaró que se pueden realizar generalizaciones para proposiciones teóricas y no a poblaciones o universos. Aunque no se realizó la generalización de los hallazgos de este estudio, ciertamente arrojaron luz al entendimiento del fenómeno, lo cual servirá como indicador o ejemplo para otros escenarios con programas educativos en STEM en contextos similares que estén interesados en conocer acerca de las experiencias y acciones que se llevan a cabo en otros entornos educativos para fomentar la equidad en la educación en STEM.

En ocasiones, los estudios de casos múltiples se crean, al menos en parte, para promover la difusión del fenómeno y la creación de políticas y prácticas (Stake, 2006). Stake (2006) añadió que los estudios cualitativos están intencionalmente cargados de valores y un sentido de defensa o promoción a favor de una visión (*advocacy*). Considerando lo que planteó Stake (2006), la investigadora no puede desprenderse totalmente de sus valores e interés en difundir el tema al realizar esta investigación cualitativa, dado su trasfondo como mujer y su experiencia como líder educativa en una escuela especializada en STEM en Puerto Rico. Como se mencionó en la revisión de literatura, hay varios estudios en los que se ha estudiado el rol del director o la directora escolar en diferentes aspectos educativos, sin embargo, no hay suficiente información acerca de su rol para abordar la brecha de género en las escuelas especializadas en STEM en el contexto puertorriqueño. Por ende, estudiar tres casos proveyó información nueva, contextualizada y relevante al cuerpo de conocimiento del liderazgo que potencialmente

servirá para establecer nuevos proyectos de capacitación para docentes y líderes, así como para la creación de políticas educativas a favor de la equidad en la educación en STEM.

Contexto y participantes

De acuerdo con Creswell y Poth (2018), no existe una cantidad de casos recomendada en un estudio de casos múltiples, sin embargo, recalcaron que los investigadores típicamente identifican no más de cuatro o cinco casos. Por su parte, Yin (2018) explicó que tener dos o más casos redundará en beneficios analíticos sustanciales. Stake (2006) por otra parte argumentó que menos de 4 casos no es suficiente pero más de 10 es demasiado. Tomando en cuenta lo que expresaron los autores mencionados y considerando que este estudio se llevó a cabo por una sola investigadora y no un equipo de investigadores como suele hacerse para este tipo de investigación, se identificaron tres casos. Al limitar la cantidad de casos a tres, se hizo más viable profundizar en la descripción de cada uno, realizar el análisis transversal y presentar los hallazgos.

En cuanto a la selección de los casos, Stake (2006) explicó que, como regla general, existen tres criterios principales para la selección de casos: ¿Es el caso relevante para el fenómeno?; ¿Los casos brindan diversidad a través de los contextos?; ¿Los casos brindan buenas oportunidades para aprender sobre la complejidad y los contextos? A partir de estas tres preguntas claves, se identificaron tres escuelas especializadas en STEM ubicadas en Puerto Rico ubicadas en diferentes áreas geográficas y con otros aspectos que las caractericen como únicas.

La selección de participantes para esta investigación fue intencional, a través de la estrategia de selección por criterio (McMillan, 2016). Es decir, se identificaron aquellas personas que pudieran proveer la información necesaria para lograr una comprensión profunda del fenómeno bajo estudio y responder a las preguntas de investigación. En este estudio, los participantes de cada escuela fueron: el director o la directora escolar, un grupo de maestros y maestras y un grupo de alumnas.

Primeramente, los directores o las directoras escolares fueron los informantes principales ya que poseen el criterio de ejercer el liderazgo en su contexto educativo, por lo que pueden ofrecer la información necesaria para el estudio de acuerdo con el propósito, las preguntas de investigación y la planilla para el acopio de información en torno al perfil del director o la directora y de la escuela. Segundo, con la intención de profundizar la exploración del tema, se seleccionó a un grupo de maestros y maestras que imparten las materias de STEM a los grados del nivel secundario. Si la escuela cuenta con un comité a cargo de la planificación del programa de STEM en el que participan maestros o maestras, se solicitó la participación de los miembros del comité. Los maestros y maestras proveyeron información desde una perspectiva más cercana al estudiantado debido a que sus funciones y tareas cotidianas les permiten estar directamente relacionados con las alumnas. Tercero, participó un grupo de alumnas que se encontraban cursando los grados noveno al duodécimo. Las jóvenes proveyeron información valiosa desde su experiencia en torno al motivo de educarse en una escuela especializada en STEM, su interés en estudiar una carrera en STEM y su participación en actividades escolares relacionadas con STEM (i.e. clubes, competencias, ferias, cursos

avanzados). Cabe señalar que los años escolares 2019-2020 y 2020-2021 fueron directamente afectados por la pandemia causada por el COVID-19, lo que implicó cambios drásticos en la planificación de las actividades escolares en general. Por lo tanto, al momento de seleccionar a los participantes, se le solicitó al director o directora que era preferible la participación de personas que llevaran al menos tres años estudiando o trabajando en la escuela. De esta forma se reclutaría a personas que tuvieran referencias de años escolares previos a la pandemia para poder proveer la información que se deseaba recopilar.

Procedimientos para el reclutamiento de participantes

El proceso para reclutar a los participantes comenzó con la creación de una lista de las escuelas especializadas en STEM que se encuentran ubicadas en Puerto Rico, partiendo de la información disponible públicamente en la internet. Como resultado de esta búsqueda se encontró tres escuelas privadas o municipales, es decir, que no pertenecen al Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR). En el caso de las escuelas públicas se encontró un directorio de la Unidad de Escuelas Especializadas del DEPR en la página de Facebook del DEPR, el cual contiene una lista de nueve escuelas especializadas en Ciencias y Matemáticas. Luego, se creó un directorio general con un total de doce escuelas especializadas en STEM públicas y privadas en el que se integró la información obtenida mediante el directorio del DEPR y de una búsqueda de la información contacto de las escuelas a través de la página de internet de la escuela, información disponible en las redes sociales a nombre de la escuela o mediante colegas que facilitaron la información.

El segundo paso durante el reclutamiento fue solicitar la autorización por parte de las organizaciones bajo las que operan las escuelas. A partir de la información recopilada en el directorio creado por la investigadora, se sometió una solicitud al Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas del DEPR con el fin de recibir la autorización para incluir escuelas públicas en el estudio, tal y como se indica la Carta Circular Núm. 11-2019-2020 (DEPR, 2019). En el caso de las escuelas privadas, cuando aplicó, se sometió una carta a la oficina administrativa correspondiente con el propósito de solicitar autorización para llevar a cabo la investigación en la escuela de interés (ver Apéndice A).

El tercer paso se realizó luego de recibir la autorización por parte del DEPR y de otras oficinas administrativas correspondientes. Se envió la carta de invitación a cada uno de los directores o directoras escolares mediante correo electrónico (ver Apéndice B). En la carta se explicó el propósito de la investigación, la invitación a participar del estudio y la solicitud de colaboración del director o la directora para identificar a los maestros o maestras y a las estudiantes de acuerdo con los criterios descritos en la sección anterior. Junto con la carta de invitación se envió la hoja de consentimiento informado (ver Apéndice C). En el caso de las escuelas públicas, también se incluyó copia de la autorización del DEPR.

El cuarto paso fue realizar llamadas telefónicas a cada una de las escuelas para confirmar si habían recibido la invitación y para solicitar hablar con el director o directora escolar. En varias escuelas le proveyeron a la investigadora un correo electrónico alternativo al que aparecía en el directorio oficial del DEPR por lo que ella envió la invitación nuevamente a la nueva dirección electrónica provista. Luego de enviar

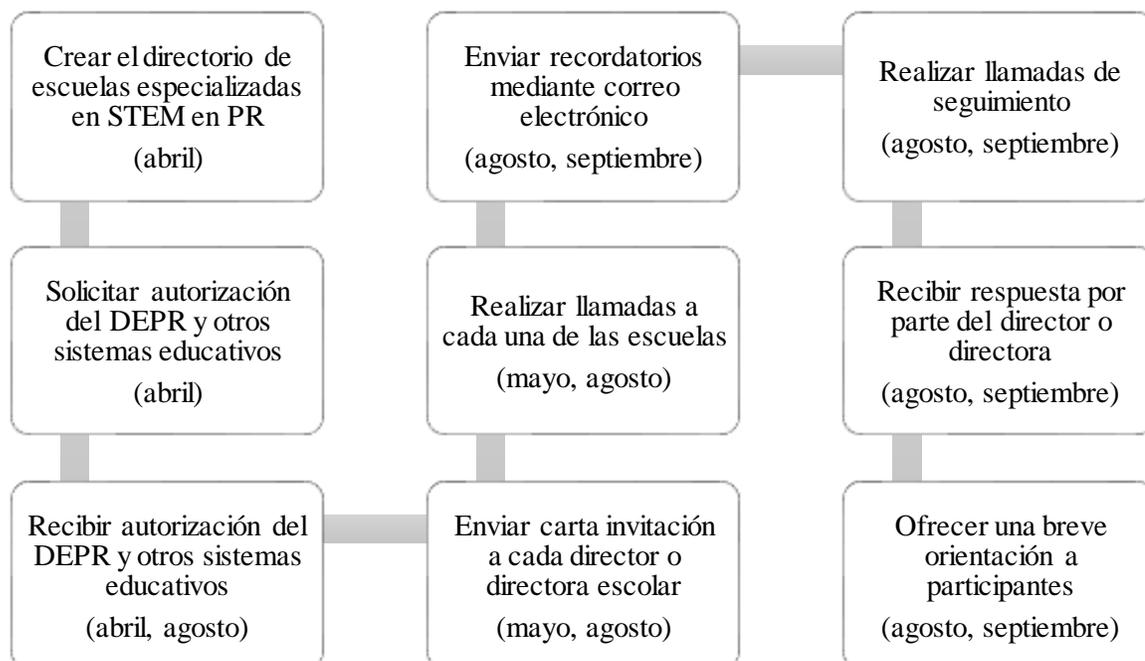
recordatorios mediante correo electrónico y realizar llamadas de seguimiento a cada una de las escuelas, un director y dos directoras comunicaron su interés en participar en el estudio.

Durante el quinto paso, se coordinó llamadas telefónicas con los potenciales participantes para ofrecerles una breve orientación respecto a la investigación y discutir la hoja de consentimiento informado (el procedimiento para la toma de consentimiento se explicará en la próxima sección). Luego de la orientación, una de las directoras dejó de contestar los mensajes y llamadas por lo que se contactó una vez más mediante correo electrónico y llamada telefónica a aquellas escuelas cuyos directores habían comunicado a la investigadora que considerarían participar. Por este medio se logró reclutar a una directora más para completar un total de tres.

Luego de reclutar a los tres directores escolares, se les solicitó su colaboración para contactar a los demás potenciales participantes (maestros, maestras y alumnas). A los maestros y maestras se les envió la carta de presentación junto con la hoja de consentimiento informado (ver Apéndices D y E). Para coordinar la participación de las estudiantes, se envió una carta de presentación y la hoja de consentimiento informado a las madres, padres o encargados (ver Apéndices F y G), así como una hoja de asentimiento para ser completada por la estudiante (ver Apéndice H). A continuación, se presenta un resumen gráfico del procedimiento para el reclutamiento de participantes (ver Figura 11).

Figura 11

Resumen del procedimiento para el reclutamiento de participantes (abril-septiembre 2021).



A continuación, se detalla el proceso para la obtención del consentimiento o asentimiento informado de cada participante.

Toma de consentimiento o asentimiento informado

Junto con la carta de presentación, al director, las directoras, los maestros y las maestras, así como a la madre, el padre o encargado de las alumnas, se le proveyó la hoja de consentimiento informado. En el caso de las alumnas, se proveyó la hoja de asentimiento informado. En los documentos mencionados se divulgó la descripción de la investigación, en qué consistiría su participación, los riesgos y beneficios relacionados con su participación, así como la confidencialidad con la que se manejaría la información compartida y sus derechos (ver Apéndices B al H).

La investigadora se aseguró de que el o la participante hubiera comprendido el contenido de la hoja de consentimiento o asentimiento mediante una orientación breve mediante llamada telefónica en el caso de los directores o a través de videoconferencia en el caso de los maestros, las maestras, las alumnas y sus madres, padres o encargados. En esta orientación, la investigadora discutió con cada participante y con la madre, el padre o encargado de las alumnas, el contenido de las hojas de consentimiento y asentimiento informado, las instrucciones para el manejo de la plataforma mediante la cual se llevó a cabo la entrevista virtual y describió cómo serían las interacciones durante las entrevistas. Luego, respondió las preguntas que surgieron por parte de los participantes.

Las hojas de consentimiento o asentimiento informado fueron provistas digitalmente mediante correo electrónico. Los participantes, así como las madres, padres o encargados de las alumnas firmaron la hoja de consentimiento o asentimiento informado digitalmente mediante la plataforma *Adobe Sign*. Una vez la investigadora recibió las hojas de consentimiento o asentimiento informado firmadas, ella también las firmó y las colocó en el archivo digital correspondiente. Cada firmante recibió automáticamente a través de *Adobe Sign* una copia del documento con las firmas del participante y de la investigadora. Finalmente, la investigadora corroboró la preferencia señalada por los participantes o sus madres, padres o encargados respecto a la autorización para grabar audio y video. Todos los participantes, excepto una directora, aceptaron que se grabara audio y video de las entrevistas y grupos focales. Se respetó la preferencia de cada participante.

Pseudónimos para las escuelas

Se utilizaron pseudónimos para referirse a las escuelas y no se mencionaron los nombres de los informantes. Para las escuelas se seleccionó como pseudónimo tres nombres de mujeres destacadas en los campos de ciencia, tecnología y matemáticas respectivamente. La primera es Ana Roqué de Duprey (1853-1933), educadora, escritora y científica puertorriqueña destacada en el área de Botánica, que promovió oportunidades educativas y derechos políticos para las mujeres de Puerto Rico (Brandman, 2021). Roqué fundó varias escuelas para niñas, así como el Colegio de Mayagüez, que luego se convirtió en el Recinto de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico (The White House, 2021). La segunda es Ada Lovelace (1815-1852), considerada fundadora de la computación científica y la primera programadora de computadoras (The White House, 2021). Lovelace fue la primera en articular explícitamente la noción de que una máquina pudiera manipular símbolos de acuerdo con reglas y que el número pudiera representar entidades distintas a la cantidad, lo que marcó la transición fundamental del cálculo a la computación (Computer History Museum, 2022). La tercera es Katherine Johnson (1918-2020), quien trabajó más de 30 años en la NASA, conocida como la maestra en la realización de cálculos difíciles y complejos, y por sus contribuciones en los campos de la mecánica orbital y aeronáutica, que fueron críticos para el lanzamiento exitoso de un astronauta en órbita por los Estados Unidos en 1952 (Mashup Math, 2021). Johnson también es uno de los personajes principales de la película *Hidden Figures*. A continuación, se describe cada uno de los tres escenarios educativos en los cuales se llevó a cabo la investigación y sus respectivos participantes.

Escuela 1: Ana Roqué de Duprey

La escuela Ana Roqué de Duprey es una escuela pública ubicada en una zona urbana en el área norte de Puerto Rico. Es un proyecto educativo que opera independiente al Departamento de Educación, que funciona totalmente con fondos del gobierno y está dirigido principalmente a jóvenes de familias de escasos recursos. El nivel académico es el secundario, es decir, desde el grado séptimo al duodécimo. El director escolar posee un doctorado en educación tiene menos de cinco años de experiencia como director y menos de 5 años a cargo del liderato escolar. La escuela cuenta con un total de 34 docentes de los cuales 17 imparten las clases de ciencia, matemáticas, tecnología o electivas relacionadas con STEM. De los docentes de las áreas STEM, 12 (71%) son mujeres y 5 (29%) son hombres. La matrícula es de aproximadamente 200 estudiantes entre los cuales el 52% son alumnas y el 48% son alumnos.

De la revisión de documentos institucionales, así como de la información pública disponible a través del internet se desprende que las instalaciones físicas cuentan con tres laboratorios de ciencia, un laboratorio de tecnología, salones académicos y oficinas administrativas y para el personal de apoyo. Para el beneficio de los estudiantes se proveen computadoras portátiles con acceso a internet inalámbrico *WiFi* a través del plantel. La escuela posee la Bandera Verde destacándola como Eco-Escuela como parte de la Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS). La institución está acreditada y certificada en STEM por la agencia acreditadora internacional Cognia (antes conocida como *AdvancED*) y fue reconocida en el programa de escuelas innovadoras de Microsoft como una *Showcase School*.

El reclutamiento y recopilación de información en la Escuela Ana Roqué de Duprey comenzó en mayo y finalizó en octubre de 2021. El director escolar fue muy colaborador y facilitó todos los procesos de coordinación requeridos para llevar a cabo la investigación en su escuela. Los participantes en la escuela fueron 13 personas en total: el director escolar, 6 maestros y maestras que imparten las materias de matemáticas, ciencia, tecnología o electivas relacionadas con STEM y 6 alumnas del nivel superior. Todos los participantes llevaban más de tres años en la escuela por lo que fueron informantes que pudieron realizar aportaciones considerando los años escolares previos a la pandemia del COVID-19.

Escuela 2: Ada Lovelace

La escuela Ada Lovelace es una escuela pública ubicada en una zona urbana en el área norte de Puerto Rico. Es un proyecto educativo que funciona totalmente con fondos gubernamentales y es administrada por el Departamento de Educación. El nivel académico es superior, es decir, incluye los grados noveno al duodécimo. La directora escolar posee un doctorado y tiene más de 20 años de experiencia como directora, de los cuales lleva menos de 5 años a cargo del liderato escolar. La escuela cuenta con un total de 35 docentes de los cuales 19 imparten las clases de ciencia, matemáticas, tecnología o electivas relacionadas con STEM. De los docentes de las áreas STEM, 10 (53%) son mujeres y 9 (47%) son hombres. La matrícula es de aproximadamente 600 estudiantes entre los cuales el 61% son alumnas y el 39% son alumnos.

De la revisión de documentos institucionales, así como de la información pública disponible a través del internet se desprende que las instalaciones físicas cuentan con un

laboratorio de computadoras, un laboratorio STEM, salones académicos, instalaciones deportivas (baloncesto), comedor escolar, biblioteca y oficinas para el personal administrativo y de apoyo. Para el beneficio de los estudiantes se provee acceso a internet inalámbrico *WiFi*. Los estudiantes tienen la oportunidad de participar en una variedad de proyectos educativos relacionados con STEM tales como: Robótica y Proyecto *Moon buggy* auspiciado por NASA, entre otros. La escuela ofrece una amplia gama de organizaciones estudiantiles especializadas en STEM tales como: *Chem Club*, Club de Medicina, Club de Astrofísica, Equipo de competencias de matemáticas, Club de Estudiantes Pro-Ambiente, entre otros. La escuela tiene alianzas con organizaciones privadas tales como la Universidad Politécnica, Universidad Interamericana y la Universidad Ana G. Méndez.

El reclutamiento y recopilación de información en la Escuela Ada Lovelace comenzó en mayo y finalizó en diciembre de 2021. La directora escolar fue muy colaboradora, respondía llamadas y mensajes de voz, sin embargo, sus responsabilidades y su cargada agenda incidieron en una mayor demora en la recopilación de información debido a los retrasos en el reclutamiento y selección de participantes, en la coordinación de los grupos focales y en proveer los documentos institucionales para la revisión. Los participantes en la escuela fueron 8 personas en total: la directora escolar, 4 maestros y maestras que imparten las materias de matemáticas, ciencia, tecnología o electivas relacionadas con STEM y 3 alumnas del nivel superior. Con la excepción de un maestro, todos los participantes llevaban 3 años o más en la escuela por lo que fueron informantes que pudieron realizar aportaciones considerando los años escolares previos a la

pandemia. En el caso del maestro participante, que solamente lleva un año trabajando en la escuela, pudo ofrecer una mirada crítica y fresca en torno a cómo se fomenta la equidad en el escenario educativo.

Escuela 3: Katherine Johnson

La escuela Katherine Johnson es una escuela pública ubicada en una zona urbana en el área sur de Puerto Rico. Es un proyecto educativo que funciona totalmente con fondos gubernamentales y es uno de los cuatro Centros Residenciales de Oportunidades Educativas administrado por el Departamento de Educación. El nivel académico es superior, es decir, desde el grado noveno al duodécimo. La directora escolar posee un doctorado, tiene 6 años de experiencia como directora y lleva el mismo tiempo a cargo del liderato escolar. La escuela cuenta con un total de 22 docentes de los cuales 12 (55%) son mujeres y 10 (45%) son hombres. No fue posible recuperar la información de la cantidad de docentes que imparten las clases de ciencia, matemáticas, tecnología o electivas relacionadas con STEM por género, tras múltiples intentos de comunicación con la directora. La matrícula es de aproximadamente 230 estudiantes entre los cuales el 59% son alumnas y el 41% son alumnos.

De la revisión de documentos institucionales, así como de la información pública disponible a través del internet se desprende que las instalaciones físicas cuentan con doce salones académicos, cuatro laboratorios de ciencia, cinco salones de tecnología, gimnasio, enfermería, biblioteca, comedor escolar, oficinas administrativas y para el personal de apoyo y residencias para estudiantes. Según se esboza en el plan de trabajo escolar 2019-2020, la escuela tiene alianzas con organizaciones privadas tales como la

Naval Surface Warfare Center que apoya las iniciativas relacionadas con la robótica acuática y la Pontificia Universidad Católica de PR, Recinto de Ponce que ofrece apoyo con proyectos de investigación. Para el beneficio de los estudiantes hay múltiples organizaciones estudiantiles, entre ellas organizaciones que realizan actividades relacionadas con STEM tales como: Capítulo SHPE Jr. (Sociedad de Ingenieros Hispanos Profesionales), NeuroBoricuas y tutorías de matemáticas.

El reclutamiento y recopilación de información en la Escuela Katherine Johnson comenzó en mayo y finalizó en diciembre de 2021. La comunicación con la directora fue bastante centralizada, mediante llamadas telefónicas a la escuela y mensajes de correo electrónico. Quien regularmente atendía las llamadas de la investigadora era la asistente administrativa y a pesar de dejar mensajes de seguimiento, no siempre resultó en una respuesta por parte de la directora. En cuanto a las comunicaciones mediante correo electrónico, tampoco se recibió respuestas con regularidad, lo cual dificultó y atrasó los procesos de reclutamiento y selección de participantes, así como la coordinación de orientaciones y grupos focales. Los participantes en la escuela fueron 8 personas en total: la directora escolar, 3 maestros y maestras que imparten las materias de matemáticas, ciencia, tecnología o electivas relacionadas con STEM y 4 alumnas del nivel superior. Con la excepción de un maestro, todos los participantes llevaban 3 años o más en la escuela por lo que fueron informantes que pudieron realizar aportaciones considerando los años escolares previos a la pandemia. En el caso del maestro participante que solamente lleva un año trabajando en la escuela, pudo ofrecer algunas observaciones limitadas en torno a cómo se fomenta la equidad en el escenario educativo.

Resumen de los informantes

En la siguiente tabla se muestra un resumen de las personas que participaron en la investigación según su rol, escuela, género, materia y grado, según aplica. Se logró reclutar la cantidad de participantes que se había propuesto en casi todos los casos: 1 director o directora, 4-6 maestros o maestras que imparten las materias de matemáticas, ciencia, tecnología o electivas relacionadas con STEM y 4-6 alumnas de los grados de nivel superior.

Tabla 3

Resumen de los informantes por escuela

Informantes	Materia	Escuela		
		Ana Roqué de Duprey	Ada Lovelace	Katherine Johnson
Director(a)		1 director	1 directora	1 directora
	<i>Maestras</i>	4	2	1
	Matemáticas	2	1	1
	Ciencia	2	1	0
	Tecnología	0	0	0
Maestros(as)	<i>Maestros</i>	2	2	2
	Matemáticas	0	0	2
	Ciencia	1	2	0
	Tecnología	1	0	0
	<i>Total de docentes</i>	6	4	3
Alumnas		6 (1 de 11mo grado, 5 de 12mo grado)	3 12mo grado	4 12mo grado
Total de informantes		13	8	8

Técnicas para la recopilación de información

La recopilación de datos cualitativos, según la describe Flick (2018a) es la selección y producción de material lingüístico (o visual) para analizar y comprender fenómenos, campos sociales, experiencias subjetivas y colectivas y los procesos de creación de significado relacionados. La recopilación de información en estudios cualitativos es típicamente extensa, basándose en múltiples fuentes, tales como observaciones, entrevistas, documentos, materiales audiovisuales y artefactos (Creswell, 2013; Creswell & Poth, 2018; Flick, 2018b). Similarmente, para estudios de casos múltiples, Stake (2006) recomienda recopilar información de cada caso mediante la observación del escenario, las entrevistas a personas directamente relacionadas con el fenómeno y la revisión de documentos en los que se registre información afín. Considerando las definiciones y recomendaciones de los expertos mencionados, en este estudio se utilizaron tres técnicas principales para recopilar información: la entrevista individual, la entrevista mediante grupo focal y el análisis de documentos. Adicional, con el propósito de recopilar información demográfica acerca del director o la directora y de la escuela, así como algunos datos relacionados con la matrícula escolar y el contexto educativo, se utilizó una planilla para el acopio de información del director o directora y de la escuela. Debido a las limitaciones causadas por la pandemia, no se llevaron a cabo observaciones presenciales en la escuela.

A continuación, se presenta la Tabla 4 en la que se muestra la articulación de las preguntas de investigación con los instrumentos y las técnicas para la recopilación de información que se utilizó para responder a cada una. Luego, se define cada técnica y se

describe en detalle cómo se operacionalizó en el estudio. Además, se describen los instrumentos utilizados para recopilar la información y cómo estos fueron validados.

Tabla 4

Articulación de las técnicas y los instrumentos para la recopilación de información con las preguntas de investigación

Preguntas de investigación	Técnica	Instrumento
1. ¿Cómo los directores escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista en profundidad • Revisión de documentos • Entrevista mediante grupo focal maestros(as) 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas para la entrevista al director(a) escolar • Planilla para la revisión de documentos • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros(as)
2. ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista en profundidad • Revisión de documentos • Entrevista mediante grupo focal maestros(as) • Entrevista mediante grupo focal (alumnas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas para la entrevista al director(a) escolar • Planilla para la revisión de documentos • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros(as) • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de alumnas
3. ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista en profundidad • Revisión de documentos • Entrevista mediante grupo focal 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas para la entrevista al director(a) escolar • Planilla para la revisión de documentos • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros(as)

Preguntas de investigación	Técnica	Instrumento
interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?	Entrevista mediante grupo focal (alumnas)	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de alumnas • Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela

Técnica 1: Entrevista en profundidad al director o directora escolar

Para recopilar la información ofrecida por los directores o las directoras escolares se llevó a cabo una entrevista en profundidad semiestructurada de forma virtual con cada líder. La entrevista es una de las fuentes de evidencia más importante en un estudio de casos (Yin, 2018). Las entrevistas en las investigaciones cualitativas suelen ser flexibles y dinámicas, lo cual fomenta mayor naturalidad en la conversación para lograr profundizar en los temas de interés, en comparación con las entrevistas estructuradas, estandarizadas y formales (Taylor, et al., 2016; Yin, 2018). Por su parte, Rubin y Rubin (2012) explicaron que mediante las entrevistas cualitativas a profundidad los investigadores buscan información detallada, ejemplos, experiencias y narración de eventos mediante preguntas abiertas. Las entrevistas en profundidad con los principales informantes, es decir, los directores, permitió obtener información relevante para responder a las preguntas de investigación del estudio. A través de estas se capturaron los pensamientos y sentimientos de los participantes utilizando sus propias palabras, frases y significados que reflejan sus perspectivas en torno al tema tal y como lo recomendó McMillan (2016).

Para llevar a cabo las entrevistas virtualmente, se utilizó la plataforma para videollamadas *Zoom*. Esta es una de las plataformas accesibles mediante la cuenta

institucional de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. La plataforma *Zoom* permitió realizar videollamadas a través de la internet, de manera que la investigadora y cada uno de los participantes pudieran conversar cara a cara, aún sin estar en el mismo lugar físicamente. Además, proveyó una función para grabar tanto el audio como el video de la entrevista, lo que facilitó el análisis más adelante. Se respetó la preferencia de una de las participantes que optó por que no se grabara la sesión.

Duración de las entrevistas

Yin (2018) sugirió que en estudios en los que hay varios participantes, se pueden realizar entrevistas breves con una duración aproximada de una hora. Sin embargo, como en este estudio los tres directores o directoras fueron los informantes principales, las entrevistas tuvieron una duración de 90 minutos a tono con lo que sugiere Siedman (2006).

Instrumento 1: Guía de preguntas para la entrevista en profundidad al director o la directora escolar

El instrumento que se utilizó para recopilar información a través de la técnica de la entrevista fue una guía de preguntas (ver Apéndice I). La misma sirvió como una herramienta flexible para llevar a cabo las entrevistas a los directores escolares. En las entrevistas semiestructuradas los temas y algunas posibles preguntas se seleccionan anticipadamente, pero el investigador decide la secuencia y vocabulario de las preguntas según entienda pertinente (McMillan, 2016). El contenido de la guía facilitó la recopilación de información mediante la entrevista ya que estaba articulada a las preguntas de investigación tal y como lo sugirieron Creswell y Poth (2018) y con la

revisión de literatura. Aunque se partió de unas preguntas guías, el proceso fue lo suficientemente flexible como para permitir el descubrimiento de nuevas ideas y temas durante la entrevista (Creswell & Poth, 2018; Rubin & Rubin, 2012).

De acuerdo con McMillan (2016), el protocolo de preguntas para una entrevista semiestructurada debe contener de cinco a diez preguntas abiertas. Al considerar las recomendaciones de Siedman (2006) en torno a la duración de la entrevista y de McMillan (2016) en torno a la cantidad de preguntas, se diseñó un protocolo que contiene un total de diez preguntas dirigidas a fomentar una conversación profunda en un periodo de tiempo relativamente breve. Las primeras tres preguntas van dirigidas a auscultar el conocimiento o la noción que tiene el participante en torno a la brecha de género en STEM y cómo analiza si en su escuela existe tal brecha. Las próximas cinco están encaminadas a recopilar información en torno a las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se han implantado en el contexto escolar del participante (i.e. cuáles son, cómo se originan, planificación). Las últimas dos preguntas corresponden al cierre de la entrevista en el que se ofrecerá al participante la oportunidad de expresar algún comentario adicional que desee compartir. Las preguntas fueron formuladas a partir del análisis integrador de la revisión de literatura, de tal manera que permitieron recabar información útil para responder las preguntas de investigación. En la Tabla 5 se presenta los temas centrales contenidos en la guía de preguntas para la entrevista al director o la directora escolar y su articulación con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación.

Tabla 5

Articulación de los temas centrales de las preguntas para la entrevista del director o directora escolar con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación

Temas centrales de las preguntas del instrumento 1	Conceptos y referencias	Preguntas de investigación
1. ¿Cómo analizan si existe una brecha de género en STEM en su escuela?	- Dimensiones del liderazgo estratégico y didáctico (ECLL, 2011) - Las áreas de STEM donde la brecha de género persiste (Holman, et al., 2018; Kennedy, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, Xu, 2015; Zhu, et al., 2018)	1
2. Ejemplos de actividades, proyectos, iniciativas o estrategias	- Modelo ecológico (UNESCO, 2019), - Estrategias recomendadas para aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM a nivel escolar (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Koch & Gorges, 2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; Wang & Degol, 2017)	3
3. ¿Cómo se originan las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias?	- Liderazgo transformacional (Aas & Brandmo, 2016; Eliophotou-Menon & Ioannou, 2016; Graham y Nevarez, 2017; Leithwood, 1992; Mattar, 2016; Teng, et al., 2017; Ungerer, 2017)	2

Temas centrales de las preguntas del instrumento 1	Conceptos y referencias	Preguntas de investigación
4. Experiencia durante la implantación	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo distribuido (García, 2017; Hernández, et al., 2017; Maureira, 2018) - Dimensiones del liderazgo estratégico, didáctico y comunitario (Bakshi, 2014; Corcoran, 2012; ELCC, 2011; Howard, 2020; Ley-85, 2018) 	Pregunta central
5. Planificación	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo transformacional (Aas & Brandmo, 2016; Eliophotou-Menon & Ioannou, 2016; Graham y Nevarez, 2017; Leithwood, 1992; Mattar, 2016; Tengi, et al., 2017; Ungerer, 2017) - Liderazgo distribuido (García, 2017; Hernández, et al., 2017; Maureira, 2018) - Dimensiones del liderazgo estratégico, didáctico y comunitario (Bakshi, 2014; Corcoran, 2012; ELCC, 2011; Howard, 2020; Ley-85, 2018) 	2

Procedimiento para llevar a cabo las entrevistas en profundidad.

Para llevar a cabo las entrevistas se siguieron los siguientes pasos:

1. **Comunicación.** La investigadora mantuvo comunicación con los participantes mediante correo electrónico, llamada telefónica o mensajería de texto, según

la preferencia del participante, con el fin de identificar la fecha y horario más conveniente para realizar la entrevista.

2. **Coordinación de la videoconferencia.** La investigadora generó el enlace en la plataforma *Zoom* y lo envió a los participantes mediante correo electrónico indicando la hora y fecha acordada para realizar la entrevista.
3. **Identificación del escenario.** Se le solicitó al participante que se conectara a la entrevista desde un lugar seguro, donde se minimicen las posibles interrupciones, en el cual tenga acceso a señal de internet estable y segura, incluyendo su propio hogar.
4. **Familiarización con el trasfondo de la escuela y el participante.** Antes de llevar a cabo la entrevista, la investigadora se familiarizó con la información relevante respecto al trasfondo de la escuela y del director o la directora para que el participante la reconociera como una persona informada con quien vale la pena dialogar, como lo recomendaron Rubin y Rubin (2012).
5. **Recordatorio.** El día antes de la entrevista, la investigadora envió un recordatorio al participante solicitando la confirmación para la entrevista.

Durante el desarrollo de la entrevista se siguió los siguientes pasos:

1. Saludar al participante y agradecerle por su tiempo y disposición para participar de la investigación.
2. Notificar al participante que se comenzará a grabar audio y video (esto con el consentimiento previo del participante).
3. Activar la función de grabar para que quede almacenada la videollamada.

4. Repasar el propósito del estudio.
5. Compartir brevemente y de forma casual quién es la investigadora y porqué le interesa el tema del que se va a platicar. Esto permitió conectar con el participante como colega y sentar las bases para una relación de confianza, empatía y colaboración como sugieren Rubin y Rubin (2012). De esta manera, se buscó que el participante se sintiera más cómodo para compartir sus experiencias en torno al tema de la entrevista de forma natural.
6. Explicar la dinámica de la entrevista.
7. Iniciar la entrevista realizando la primera pregunta.
8. Solicitar al participante que abunde en aquellos temas que arrojen luz al tema mediante *probes* o preguntas de seguimiento que ayuden a ampliar la respuesta, comentarios o gestos que ayudan a guiar la conversación y animan al participante a profundizar (Rubin & Rubin, 2012).
9. Monitorear el tiempo.
10. Continuar realizando las preguntas del protocolo de manera que se mantenga una forma de conversación natural.
11. Agradecer al participante por su tiempo y disposición para proveer información útil para la investigación.
12. Concluir la entrevista.
13. Detener la grabación.
14. Asegurar que todos hayan cerrado la sesión.

15. Guardar la grabación de la entrevista en el archivo correspondiente a la escuela del participante.

Adicional a la grabación, la investigadora tomó notas durante y después de completada la entrevista con el fin de complementar el análisis más adelante. Además, la investigadora se expresó en la disposición para colaboraciones futuras en torno al tema del estudio.

Instrumento 2: Planilla para el acopio de información: Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela

El perfil del director o la directora y de la escuela es una breve planilla que se utilizó con el propósito de recabar información demográfica del o la participante y del contexto escolar en el que se desempeña como líder, con el fin de elaborar una descripción del líder y el escenario educativo (ver Apéndice J). La primera parte está compuesta por seis preguntas respecto a los datos sociodemográficos del director o la directora escolar (i.e. género, edad, grado académico, años de experiencia, entre otros). La segunda parte está compuesta por 5 preguntas relacionadas con el perfil escolar (i.e. zona en la que se encuentra la escuela, tipo de escuela, nivel académico, entre otros) y 3 preguntas relacionadas con la matrícula escolar por género, cantidad de maestros y maestras que imparten las materias de STEM por género y estudiantes graduados admitidos a programas universitarios conducentes a carreras en STEM durante los pasados tres años académicos. El instrumento se le envió al director o la directora mediante correo electrónico para ser completado antes de la fecha pautada para la entrevista individual.

Técnica 2: Entrevista mediante grupo focal de maestros y maestras

Para recopilar la información ofrecida por los maestros y maestras, se llevó a cabo la técnica de entrevista mediante grupo focal. Mediante esta técnica, la investigadora realizó una pequeña cantidad de preguntas para obtener respuestas por parte de todos los individuos del grupo. La entrevista mediante grupo focal es útil para recopilar la comprensión compartida de varias personas, así como para obtener opiniones de personas específicas (Creswell, 2012). La ventaja del grupo focal es que fomenta la interacción entre las ideas de varios participantes que comparten características en común, lo que permite un entendimiento profundo del asunto discutido (Bonilla, 2008). Una limitación de esta estrategia es que permite auscultar uno o dos asuntos solamente, en contraste con la entrevistas individuales (Bonilla, 2008). Lucca y Berríos (2003) mencionaron que el grupo debe ser homogéneo en términos de aquellas características pertinentes a la investigación que se llevará a cabo. En este caso, las características en común entre los participantes fueron que laboran en la misma escuela y que imparten las materias de STEM en el nivel secundario, es decir, que imparten clases de matemáticas, ciencia, tecnología u otras electivas relacionadas con STEM,

Tamaño y duración del grupo focal de maestros y maestras

Se llevó a cabo un grupo focal de maestros y maestras aparte para cada escuela. En términos generales, la cantidad de participantes para entrevistas mediante grupo focal fluctúa entre 4 y 12 personas (Bonilla, 2008). Considerando la cantidad de participantes en esta investigación, el objetivo fue reclutar cuatro a seis participantes, considerando la cantidad recomendada por Creswell (2012), Krueger y Casey (2000) y Lucca y Berríos

(2003). En dos de las tres escuelas se logró la cantidad de participantes esperada, mientras que, en la tercera escuela, el grupo focal estuvo compuesto por tres participantes, según la cantidad de personas que respondieron durante el proceso de reclutamiento. El tamaño del grupo focal facilitó el reclutamiento y permitió que el tiempo promedio de participación para cada persona por pregunta fuera mayor, brindando la oportunidad de profundizar en las respuestas. La entrevista mediante grupo focal fue semiestructurada con el propósito de viabilizar un proceso flexible que permitió modificar, añadir o eliminar preguntas según la investigadora estimara pertinente, a tono con los objetivos de la investigación.

En términos generales, el tiempo recomendado para entrevistas mediante grupo focal fluctúa entre 60 y 120 minutos (Bonilla, 2008). Considerando la cantidad de participantes en esta investigación, la duración planificada de la entrevista mediante grupo focal fue de 90 minutos (Lucca & Berríos, 2003; Morgan & Hoffman, 2018). En las tres escuelas se logró mantener el tiempo muy cercano a lo planificado con una duración de 93, 86 y 83 minutos. El tiempo dedicado para la entrevista grupal permitió la aportación de todos los participantes a las preguntas, de manera que la investigadora pudiera recopilar una gran cantidad de información en un periodo de tiempo relativamente corto.

Instrumento 3: Guía de preguntas para la entrevista mediante el grupo focal de maestros y maestras

El instrumento que se utilizó para recopilar la información ofrecida por los maestros y maestras fue una guía de preguntas (ver Apéndice K). Similarmente a la guía

de entrevista al director o directora, la guía de preguntas para el grupo focal de maestros y maestras fue semiestructurada, es decir, los temas y algunas posibles preguntas se seleccionaron anticipadamente, pero la investigadora decidió la secuencia y vocabulario de las preguntas según entendió pertinente (McMillan, 2016). La guía facilitó la recopilación de información ya que su contenido está articulado a las preguntas de investigación tal y como lo sugieren Creswell y Poth (2018). Aunque se partió de unas preguntas guías, el proceso fue lo suficientemente flexible como para permitir el descubrimiento de nuevas ideas y temas durante la entrevista (Creswell & Poth, 2018; Rubin & Rubin, 2012).

Luego de tomar en cuenta la recomendación de McMillan (2016), en torno a la cantidad de preguntas y lo que recomendaron Bonilla (2008), Lucca y Berríos (2003) y Morgan y Hoffman (2018) en torno a la duración de la entrevista, se diseñó un protocolo que contiene diez preguntas dirigidas a fomentar una conversación profunda en un periodo de tiempo relativamente breve y dos preguntas para el cierre.

Las primeras tres preguntas van dirigidas a auscultar el conocimiento o la noción que tienen los participantes en torno a la brecha de género en STEM y cómo analizan si en su sala de clases existe tal brecha. Las próximas cinco están encaminadas a recopilar información en torno a las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se han implantado en el contexto escolar de los participantes con el fin de fomentar el interés y la participación de las alumnas en STEM (i.e. cuáles son, cómo se originan, planificación). Las últimas dos preguntas corresponden al cierre de la entrevista en el que se ofrecerá a los participantes la oportunidad de expresar algún comentario adicional que

deseen compartir. Las preguntas fueron formuladas a partir del análisis integrador de la revisión de literatura y de tal manera que permitan recabar información útil para responder las preguntas de investigación. A continuación, se resume en la Tabla 6 los temas centrales contenidos en la guía de preguntas para la entrevista a los maestros y maestras, así como su articulación con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación.

Tabla 6

Articulación de los temas centrales de las preguntas para la entrevista mediante grupo focal de los maestros y maestras con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación

Temas centrales de las preguntas del instrumento 2	Conceptos y referencias	Preguntas de investigación
1. Datos que recopilan para identificar si existe una brecha de género (subrepresentación de niñas/jóvenes) en STEM en su escuela y cómo los analizan.	- Dimensiones del liderazgo estratégico y didáctico (ECLL, 2011) - Las áreas de STEM donde la brecha de género persiste (Holman, et al., 2018; Kennedy, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, Xu, 2015; Zhu, et al., 2018)	1
2. Ejemplos de actividades, proyectos, iniciativas o estrategias	- Modelo ecológico (UNESCO, 2019), - Estrategias recomendadas para aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM a nivel escolar (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Koch & Gorges, 2016; Reinking &	3

Temas centrales de las preguntas del instrumento 2	Conceptos y referencias	Preguntas de investigación
	Martin, 2018; Sax, et al., 2017; Wang & Degol, 2017)	
3. ¿Cómo se originan las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias?	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo transformacional (Aas & Brandmo, 2016; Eliophotou-Menon & Ioannou, 2016; Graham y Nevarez, 2017; Leithwood, 1992; Mattar, 2016; Tengi, et al., 2017; Ungerer, 2017) - Liderazgo distribuido (García, 2017; Hernández, et al., 2017; Maureira, 2018) - Dimensiones del liderazgo estratégico, didáctico y comunitario (Bakshi, 2014; Corcoran, 2012; ELCC, 2011; Howard, 2020; Ley-85, 2018) 	2
4. Experiencia durante la implantación	<ul style="list-style-type: none"> - Liderazgo transformacional (Aas & Brandmo, 2016; Eliophotou-Menon & Ioannou, 2016; Graham y Nevarez, 2017; Leithwood, 1992; Mattar, 2016; Tengi, et al., 2017; Ungerer, 2017) - Liderazgo distribuido (García, 2017; Hernández, et al., 2017; Maureira, 2018) - Dimensiones del liderazgo estratégico, didáctico y comunitario (Bakshi, 2014; Corcoran, 2012; ELCC, 2011; Howard, 2020; Ley-85, 2018) 	Pregunta central
5. Planificación	- Liderazgo estratégico (ELCC, 2011; Ley-85, 2018)	2

Procedimiento para llevar a cabo el grupo focal de maestros y maestras

Para llevar a cabo las entrevistas mediante grupo focal se siguieron los siguientes pasos:

1. **Comunicación.** La investigadora mantuvo comunicación con el director o la directora escolar quien fue el enlace para comunicarse con los maestros y maestras para coordinar la fecha y horario para realizar la entrevista grupal. En el caso de que los maestros y maestras así lo autorizaran, el director o la directora compartió la lista de sus correos electrónicos con la investigadora para continuar con la coordinación de la orientación, el envío de la hoja de consentimiento informado y de la entrevista.
2. **Coordinación de la videoconferencia.** La investigadora generó un enlace en la plataforma para videoconferencias *Zoom* y lo envió a los participantes mediante correo electrónico indicando la fecha y hora acordadas para realizar una breve orientación y más adelante el grupo focal.
3. **Identificación del escenario.** La investigadora les solicitó a los participantes que se conectaran al grupo focal desde un lugar seguro, donde se minimicen las posibles interrupciones, en el cual tuvieran acceso a señal de internet estable, incluyendo sus propios hogares.
4. **Familiarización con el trasfondo de la escuela.** Antes de llevar a cabo la entrevista, la investigadora se familiarizó con la información relevante respecto al trasfondo de la escuela para que los participantes la reconocieran

como una persona informada con quien vale la pena dialogar, como lo recomendaron Rubin y Rubin (2012).

5. **Recordatorio.** El día antes de la entrevista, la investigadora envió un recordatorio a los participantes solicitando la confirmación para la participación del grupo focal.

Durante el desarrollo del grupo focal se siguió los siguientes pasos:

1. Saludar a los participantes y agradecerles por su tiempo y disposición para participar de la investigación.
2. Notificar a los participantes que se comenzará a grabar audio y video (esto con el consentimiento previo de los participantes).
3. Activar la función de grabar para que quede almacenada la videollamada.
4. Repasar el propósito del estudio.
5. Compartir brevemente y de forma casual quién es la investigadora y porqué le interesa el tema del que se va a platicar. Esto permitió conectar con el participante como colega y sentar las bases para una relación de confianza, empatía y colaboración como sugieren Rubin y Rubin (2012). De esta manera, se buscó que los participantes se sintieran más cómodos para compartir sus experiencias en torno al tema del grupo focal de forma natural.
6. Explicar la dinámica de la entrevista mediante grupo focal y solicitar que hable una persona a la vez. Este paso fue clave para la calidad del audio de la grabación y posteriormente la calidad de las transcripciones.

7. Solicitar a cada participante que se presente y mencione la materia que imparte.
8. Iniciar la entrevista realizando la primera pregunta.
9. Solicitar a los participantes que abunden en aquellos temas relevantes mediante *probes* o preguntas de seguimiento que ayuden a ampliar la respuesta, comentarios o gestos que ayudan a guiar la conversación y animan al participante a profundizar (Rubin & Rubin, 2012).
10. Monitorear el tiempo.
11. Continuar realizando las preguntas del protocolo de manera que se mantenga una forma de conversación natural.
12. Agradecer a los participantes por su tiempo y disposición para proveer información útil para la investigación.
13. Concluir la entrevista.
14. Detener la grabación.
15. Asegurar que todos hayan cerrado la sesión.
16. Guardar la grabación de la entrevista en el archivo correspondiente a la escuela de los participantes.

Adicional a la grabación, la investigadora tomó notas de observaciones durante y después de completar la entrevista grupal con el fin de complementar el análisis más adelante. Como parte del proceso de entrevistas mediante grupo focal, la investigadora observó las reacciones y el lenguaje no verbal de los participantes con el fin de apreciar posibles mensajes implícitos en su comunicación. Además, fomentó la naturalidad de la

conversación y monitoreó el tiempo. Una vez se terminó el tiempo, la investigadora concluyó la entrevista y agradeció a los participantes por su disposición y por la información compartida. Además, se expresó en la disposición para colaboraciones futuras en torno al tema del estudio.

Técnica 3: Entrevista mediante grupo focal de alumnas

Para recopilar la información ofrecida por las alumnas, se llevó a cabo la técnica de entrevista mediante grupo focal. Como se describió previamente, la entrevista mediante grupo focal es útil para recopilar la comprensión compartida de varias personas, así como para obtener opiniones de personas específicas, en este caso las estudiantes (Creswell, 2012). Con respecto a la homogeneidad de las participantes, en este caso las características en común fueron: el género femenino, estudiar en la misma escuela, estudiar en el nivel escolar superior (grados 9no-12mo).

Tamaño y duración del grupo focal de alumnas

Se llevó a cabo un grupo focal de alumnas aparte para cada escuela. Similar al grupo focal de maestros y maestras, los grupos focales de las estudiantes estuvieron compuestos por seis, tres y cuatro alumnas con una duración de 86, 100 y 61 minutos respectivamente. El tamaño del grupo focal facilitó el reclutamiento y permitió que el tiempo promedio de participación para cada persona por pregunta fuera mayor, brindando la oportunidad de profundizar en las respuestas. La entrevista mediante grupo focal fue semiestructurada con el propósito de viabilizar un proceso flexible que permitiera modificar, añadir o eliminar preguntas según la investigadora estimara pertinente, a tono con los objetivos de la investigación.

Instrumento 4: Guía de preguntas para la entrevista mediante el grupo focal de alumnas

El instrumento que se utilizó para recopilar la información ofrecida por las alumnas también fue una guía de preguntas (ver Apéndice L). Como se discutió en las secciones anteriores, la investigadora utilizó las preguntas de forma semiestructurada y flexible para facilitar recopilación de información de acuerdo con las preguntas de investigación.

Similarmente al instrumento que se elaboró para recopilar información por parte de los maestros y maestras, se diseñó un protocolo dirigido a las alumnas el cual contiene diez preguntas dirigidas a fomentar una conversación profunda en un periodo de tiempo relativamente breve.

Las primeras cinco preguntas van dirigidas a auscultar la perspectiva que tienen las participantes en torno a la participación de mujeres en STEM, su noción en torno a la brecha de género en STEM y sus creencias en torno a la capacidad de las mujeres para desempeñarse en una profesión en STEM. Las próximas cuatro están encaminadas a recopilar información en torno a las actividades educativas relacionadas con STEM que se llevan a cabo dentro y fuera del contexto escolar de las participantes, su oportunidad de participación en estas actividades y su interés/motivación para estudiar una carrera en STEM. La última pregunta corresponde al cierre de la entrevista en el que se ofreció a las participantes la oportunidad de expresar algún comentario adicional que deseen compartir. Las preguntas fueron formuladas a partir del análisis integrador de la revisión de literatura y de tal manera que permitan recabar información útil para responder las

preguntas de investigación. A continuación, se resume en la Tabla 7 los temas centrales contenidos en la guía de preguntas para la entrevista grupal a las estudiantes y su articulación con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación.

Tabla 7

Articulación de los temas centrales de las preguntas para la entrevista mediante grupo focal de las alumnas con los conceptos y las referencias de la revisión de literatura y las preguntas de investigación

Temas centrales de las preguntas del instrumento 3	Conceptos y referencias	Preguntas de investigación
1. Creencias de las alumnas en torno a su capacidad para estudiar/desempeñarse en STEM	-Autoeficacia (Bandura, 1997) -Mindset (Dweck, 2006; Dweck & Molden, 2017)	3
2. Ejemplos de actividades, educativas con el fin de fomentar la participación de alumnas en STEM y su experiencia durante la participación en estas actividades.	- Modelo ecológico (UNESCO, 2019), - Estrategias recomendadas para aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM a nivel escolar (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Koch & Gorges, 2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; Wang & Degol, 2017)	3 y pregunta central
3. Interés/motivación para estudiar una carrera en STEM	-Autoeficacia (Bandura, 1997) -Mindset (Dweck, 2006; Dweck & Molden, 2017)	3

Procedimiento para llevar a cabo el grupo focal de alumnas

Para llevar a cabo las entrevistas mediante grupo focal de alumnas se siguió los mismos pasos esbozados previamente para el grupo focal de maestros y maestras.

Técnica 4: Revisión de documentos institucionales

Finalmente, para recopilar información en torno al fenómeno bajo estudio, se utilizó la técnica de la revisión de documentos. Uno de los usos más comunes de la revisión de documentos es para corroborar o apoyar la información obtenida mediante las entrevistas u observaciones (McMillan, 2016). Otro beneficio de revisar los documentos institucionales fue obtener información que permitió describir las peculiaridades del contexto educativo, lo cual fue útil a la hora de redactar el narrativo de cada caso.

Algunos de los documentos que se revisaron fueron (según aplicó y según la disponibilidad): el plan estratégico de la organización, el plan de trabajo escolar (o plan operacional), el plan del programa STEM, la página web o páginas en redes sociales, la visión y misión escolar, los informes estadísticos, los calendarios de actividades, las listas de clubes estudiantiles, entre otros. A continuación, se explica la información que se indagó mediante la revisión de cada documento.

En los documentos de planificación institucional se identificó si se observan estrategias, metas u objetivos específicamente relacionados a la equidad de género y a fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM. Al revisar la visión y misión se identificó información útil para describir las proposiciones de valor que rigen la institución y si se considera el aspecto de la equidad en STEM. En los calendarios de actividades se corroboró evidencia de actividades escolares planificadas y divulgadas

para estos fines. En los informes de logros o informes estadísticos se corroboró información que arrojó luz en torno a la participación de niñas respecto a niños en actividades y clubes de STEM e información en torno a las selecciones de carreras de las egresadas en comparación con los egresados. Finalmente, se revisó las listas de clubes u organizaciones estudiantiles que existen en la escuela para identificar si hay clubes específicos para fomentar la participación de alumnas en las áreas de STEM (i.e. robótica, competencias de matemáticas, entre otros).

La información que se obtuvo mediante la revisión de documentos sirvió para corroborar la información provista por los participantes mediante las entrevistas y grupos focales. Además, proveyó información adicional relevante que no fue mencionada durante las entrevistas. Cabe señalar que la revisión de estos documentos estuvo sujeta a la disponibilidad a través de medios públicos como páginas de internet institucionales, o a la disposición de la administración escolar a compartirlos cuando se les solicitó como parte de la investigación.

Instrumento 5: Planilla para la revisión de documentos

El instrumento que se utilizó para recopilar información a través de la técnica de revisión de documentos fue una planilla en forma de tabla en la cual la investigadora organizó la información (ver Apéndice M). En la primera columna se enumeraron los documentos que se esperaba analizar en cada escuela. En la segunda columna se describió la información que se buscaría en cada documento. En la tercera columna se mencionó la fuente mediante la cual se obtuvo la información (i.e. de forma pública o provisto por la administración escolar). En la cuarta columna se indicó la información

bibliográfica del documento revisado. En la última columna se anotaron las observaciones respecto a la información relevante para la investigación que se encontró en cada documento revisado.

Procedimiento para la revisión de documentos

Para llevar a cabo la revisión de documentos se siguieron los siguientes pasos:

1. Realizar una lista de los documentos principales que serían revisados y enumerarlos en la primera columna de la planilla.
2. Identificar las posibles fuente para acceder a cada documento. Documentar la fuente en la segunda columna de la planilla.
3. Buscar los documentos que se encuentran de forma pública en línea (i.e. plan estratégico de la organización, la misión y visión escolar, entre otros).
4. Solicitar los demás documentos de la lista a la administración escolar mediante la “Autorización para utilizar documentos institucionales” (ver Apéndice N). Algunos documentos como el plan operacional de la escuela, el plan de trabajo del programa STEM, informes anuales y otros informes estadísticos regularmente no se encuentran de forma pública, por ende, se solicitaron a la administración escolar.
5. Organizar los documentos en un archivo digital. Una vez se obtuvieron los documentos, se colocaron en un archivo digital correspondiente a cada escuela.
6. Finalmente, completar la planilla para la revisión de documentos. Se llenó una planilla para la revisión de los documentos de cada escuela. Al revisar cada

documento, se colocó las observaciones pertinentes y evidencias claves para responder a las preguntas de investigación, en la última columna.

Proceso para validar los instrumentos

Los cinco instrumentos, es decir, las tres guías de preguntas, el perfil del director o la directora escolar y de la escuela y la planilla para la revisión de documentos, fueron sometidos primeramente a la directora del comité de disertación para una revisión inicial. Luego, se sometieron al escrutinio de cuatro expertos para llevar a cabo una revisión más rigurosa y crítica desde la perspectiva de especialistas. Estos expertos fueron cuatro doctores de los cuales tres se desempeñan como profesores de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Dos son expertos en las áreas de Investigación y Evaluación Educativa y una es experta en el área de Fundamentos de la Educación, específicamente en temas de género en la educación. Finalmente, la cuarta experta que revisó los instrumentos es una profesora retirada de la misma Facultad, especialista en el área de Liderazgo en Organizaciones Educativas. Una vez la investigadora identificó a los expertos, le envió una carta (ver Apéndice O) a cada uno para solicitarle su colaboración con la evaluación de los instrumentos. Adjunto a la carta, envió una hoja con la información básica de la investigación (ver Apéndice P), los cinco instrumentos y las planillas en las que documentarían su evaluación de cada instrumento (ver Apéndices Q-U). Se le otorgó de dos a tres semanas a los evaluadores para que enviaran sus recomendaciones a la investigadora. Posteriormente, la investigadora analizó las recomendaciones de los expertos e incorporó los cambios para generar la versión de cada instrumento que se utilizó durante la investigación (ver Apéndices I-M).

Los cambios principales realizados fueron en torno a la redacción de las preguntas de los protocolos de entrevistas para mejorar su comprensión por parte de los y las participantes y que propiciaran respuestas amplias en lugar de responderse con sí o no. Finalmente, la investigadora envió los instrumentos revisados a la directora del comité de disertación para una revisión final. Luego de recibir su insumo, la investigadora envió una solicitud de modificación al CIPSHI junto con los instrumentos revisados, para informar los cambios.

Plan para el análisis de la información

En la investigación cualitativa, el análisis de la información es tanto inductivo como deductivo y establece patrones o temas (Creswell, 2013). Así que cuando se plantea un plan para el análisis de la información, se está planteando la forma en la que se pretende identificar los patrones o temas que emergen de la información obtenida a través de las entrevistas, grupos focales y la revisión de documentos, con el fin de encontrar respuestas a las preguntas de investigación.

En la investigación mediante el estudio de casos múltiples, un formato típico para llevar a cabo el análisis es proporcionar: (1) una descripción detallada de cada caso (cada escuela) y los temas dentro del caso, llamado análisis dentro del caso; y (2) un análisis temático entre los casos, llamado *cross-case analysis* o análisis transversal (Creswell, 2009; Stake, 2006). Siguiendo esta recomendación se realizó el análisis en dos fases. La primera fue realizar el análisis de la información de cada una de las escuelas de forma individual. Luego, en la segunda fase, se realizó un análisis temático del fenómeno viendo las tres escuelas como un todo. Es mediante esta segunda fase que se pretende

encontrar significados y hacer interpretaciones en torno a la información analizada. A continuación, se describe cómo se llevó a cabo cada fase.

Fase 1: Análisis dentro del caso

El objetivo de esta fase fue producir un informe de cada escuela en el que se describió el escenario educativo y se indicó los códigos y categorías emergentes que ayudaron a responder las preguntas de investigación. Para facilitar la redacción del informe se organizó y analizó la información de cada escuela llevando a cabo los siguientes pasos:

1. Transcribir las conversaciones de las entrevistas individuales y grupos focales. Para facilitar la redacción de las transcripciones, se utilizó el programado computarizado *Sonix*.
2. Corregir las transcripciones. A través de *Sonix* se produjo un borrador de cada transcripción que luego fue revisado y corregido por la investigadora como lo recomendó Siedman (2006).
3. Someter las transcripciones de las entrevistas individuales al director o la directora para su revisión y recibir su insumo.
4. Codificar la información recopilada. La codificación, en su sentido más simple, es una forma de "etiquetar" el texto con códigos, de indexarlo, para facilitar su posterior recuperación (Bazeley & Jackson, 2013). La codificación es un método que le permite al investigador organizar y agrupar datos codificados de manera similar en "familias" porque comparten alguna característica: el comienzo de un patrón (Saldaña, 2013). Se utilizó el programado para análisis de datos

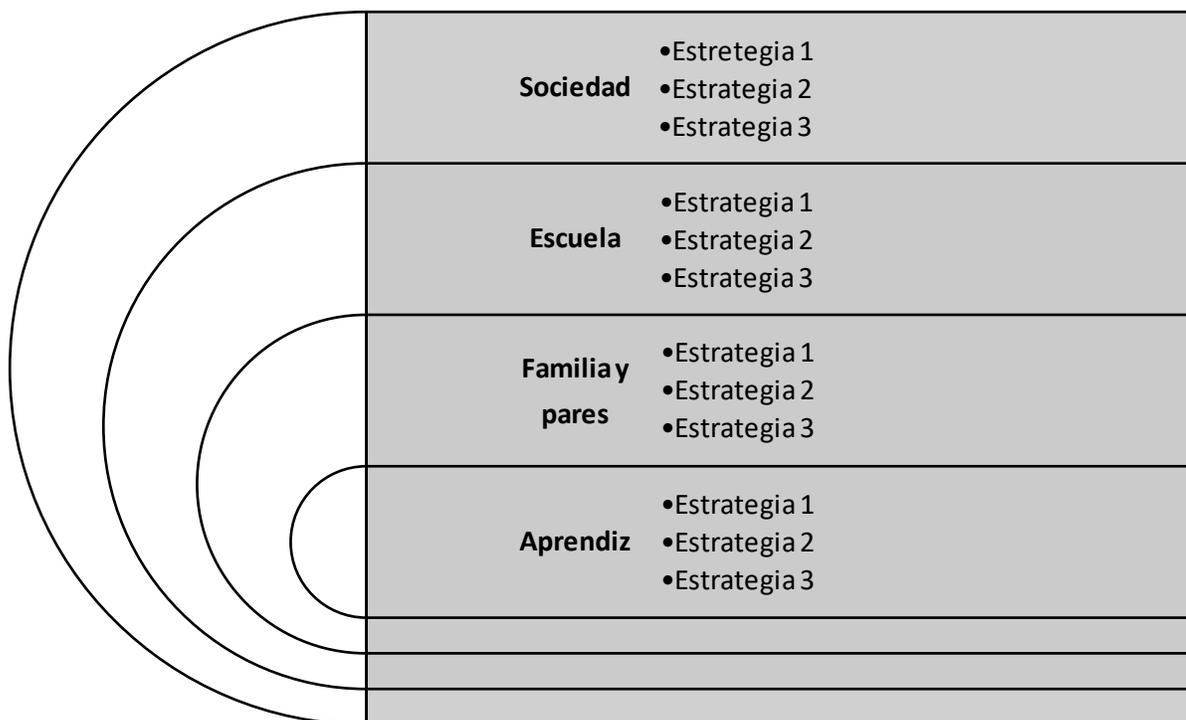
cualitativos *NVivo* para organizar las transcripciones y marcar aquellas citas relevantes para la investigación. Mediante *NVivo* se facilitó el ejercicio analítico de ordenar y relacionar la información proveniente de múltiples fuentes por códigos asociados a las preguntas de investigación.

5. Categorizar la información recopilada. Las categorías son formas más generales de organizar la información. Los códigos que comparten ciertas características en común se organizan bajo una misma categoría. La codificación y categorización están articuladas a las preguntas de investigación.
6. Identificar temas a partir de las categorías. Los temas son aún más abarcadores que las categorías. Un tema, según Saldaña (2013), es el resultado de la codificación, la categorización y la reflexión analítica. Esta secuencia de ir analizando de lo particular a lo general ayudará a abstraer los conceptos y afirmaciones que emergen de la información con el fin de proveer una descripción profunda de cada caso.
7. Analizar la información recopilada de acuerdo con el modelo ecológico de la UNESCO (2019). Para facilitar más adelante el análisis necesario para responder a la pregunta de investigación número 3, se realizó una lista de las estrategias, actividades e iniciativas que se han implantado en cada uno de los contextos escolares según identificadas mediante las citas directas de los participantes y la revisión de documentos institucionales. Luego, se clasificó cada una en la dimensión correspondiente de acuerdo con el modelo ecológico de la UNESCO (2019): estudiante, familia y pares, escuela, y sociedad (ver Figura 10, en el

segundo capítulo). Se utilizó el siguiente diagrama para ilustrar la clasificación de las estrategias identificadas en cada escuela (ver Figura 12).

Figura 12

Estrategias que implantan los directores escolares en sus escuelas para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM



Nota. Elaboración propia a partir del modelo ecológico (UNESCO, 2019).

8. Triangular. Triangular dentro de cada caso. La triangulación es un esfuerzo para asegurar que se hayan obtenido la información y las interpretaciones correctas (Stake, 2006). El objetivo de la triangulación en un estudio de caso, tal y como lo explicó Stake (2007) es “presentar un cuerpo sustancial de descripción incuestionable” (p. 96). Según lo explicaron Taylor, et al. (2016), la triangulación es una forma de verificar las ideas obtenidas de diferentes informantes o

diferentes fuentes de datos. Los autores también señalaron que, al recurrir a otros tipos y fuentes de datos, el investigador puede lograr una comprensión más profunda y clara del fenómeno que estudia. De acuerdo con Denzin y Lincoln (2018), el concepto de triangulación significa que un tema de investigación se considera desde al menos dos puntos o perspectivas. Los autores también lo consideran como una forma de validar la información. Para lograr esto, la investigadora corroboró la información recopilada a partir de las entrevistas, los grupos focales, la revisión de documentos y la revisión de literatura. La triangulación ocurre simultáneamente, mientras se organiza la información y se redacta el informe final (Stake, 2006).

9. Relacionar la información para encontrar significados. Los pasos previos descritos en esta fase del análisis viabilizaron que la investigadora realizara conexiones entre los temas y realizara interpretaciones a partir de la información analizada, para la creación de significados (Saldaña, 2013). A través del análisis surgieron explicaciones coherentes que se expresaron como afirmaciones o proposiciones por parte de la investigadora en las respuestas a las preguntas de investigación (Miles, et al., 2014). Es una forma de resumir y sintetizar un gran número de observaciones analíticas que ha realizado el investigador (Miles, et al., 2014).
10. Realizar el informe de cada escuela. Mediante descripciones densas y profundas, se realizó un informe detallado respecto a cada caso haciendo referencia a citas directas de los participantes, a los documentos revisados como lo sugieren Creswell (2009) y Stake (2006) y a la revisión de literatura. Primeramente, el

informe está compuesto por una descripción básica del escenario educativo y del perfil del director o la directora escolar. Segundo, según lo sugirió Stake (2006), se relata cada caso en lenguaje ordinario mediante narrativos. El propósito fue generar una imagen del caso, es decir, una descripción de cada escuela como una historia, para que el lector haga sus propias interpretaciones (Stake, 2006).

Tercero, se presentan las interpretaciones de la investigadora en torno al fenómeno partiendo de los temas emergentes del análisis y su relación con las preguntas de investigación.

11. Repetir el análisis y la redacción del informe para cada una de las escuelas.
12. Revisar los informes de cada escuela. Considerando lo que recomendó Stake (2006), la investigadora redactó un borrador del informe de cada caso y lo envió a la directora del comité de disertación para recibir su retrocomunicación.
13. Redactar el informe de cada escuela. La investigadora redactó la versión revisada de los informes de cada caso y procedió a la fase 2 del análisis.

Fase 2: Análisis transversal o *cross-case analysis*

El objetivo del análisis transversal es crear y modificar entendimientos generales partiendo de la experiencia de los casos individuales (Stake, 2006). Para esto se realiza un análisis temático entre los informes de las escuelas. Stake (2006) explica que la actividad principal del análisis transversal consiste en leer los informes de los casos, identificar los patrones dentro de cada caso, aplicar los hallazgos de las experiencias situadas y vincularlos al fenómeno y responder las preguntas de investigación. Luego del análisis transversal, la investigadora realizó afirmaciones en torno al fenómeno, es decir,

comunicó los hallazgos. Para realizar el análisis transversal, se llevó a cabo los siguientes pasos:

1. Leer los informes de cada una de las escuelas que formaron parte del estudio y tomar notas.
2. Identificar los temas, patrones, similitudes y diferencias entre los tres casos reflexionando en torno a las preguntas de investigación. Para organizar la información relevante se elaboró una lista de los temas que indican la información principal en torno al fenómeno utilizando como ejemplo el formato propuesto por Stake (2006, p. 43): *Worksheet 2. The Themes (Research Questions) of the Multicase Study*.
3. Repasar la literatura relacionada a los temas esbozados en la lista.
4. Identificar los pasajes y citas directas de los participantes a tenor con la lista de temas. Identificar cuán relevante y prominente es el tema en cada caso. Las citas de los participantes sirvieron para la elaboración del informe final.
5. Elaborar la matriz para la generación de afirmaciones. Stake (2006) propuso tres modelos de matrices para facilitar el análisis transversal. De los tres, el modelo que mejor corresponde a las características de este estudio es la matriz para la elaboración de afirmaciones basadas en los temas a partir de los hallazgos de los casos, identificada como *Worksheet 5A. A Matrix for Generating Theme-Based Assertions from Case Findings (Track I)* (Stake, 2006, p. 51). En esta matriz, se organizaron los hallazgos de cada escuela en la primera columna y los temas (enumerados en el paso 2) en las columnas subsiguientes. En las celdas a la

derecha de cada hallazgo, la investigadora indicó el nivel de importancia (alta, media o baja) de cada hallazgo en relación con los temas (ver Figura 13).

Figura 13

Modelo para la generación de afirmaciones

WORKSHEET 5A. A Matrix for Generating Theme-Based Assertions from Case Findings Rated Important

	Themes							
Case A:	1	2	3	4	5	6	7	8
Finding I								
Finding II								
Finding III								
Finding IV								
Case B:	1	2	3	4	5	6	7	8
Finding I								
Finding II								
Finding III								
Case C:	1	2	3	4	5	6	7	8
Finding I								
Finding II								
Finding III								
Finding IV								
Finding V								
And so on for remaining Cases								

H = high importance; M = middling importance; L = low importance. A high mark means that for this Theme, the Case Finding is of high importance. Parentheses around a Theme number means that it should carry extra weight in drafting an Assertion. The notation "... (atypical)" after a case means that its situation might warrant extra caution in drafting an Assertion.

Nota. Tomado de Stake (2006, p. 51).

6. Redactar afirmaciones tentativas. A partir de la información organizada en la matriz del paso anterior, la investigadora buscó aquellos temas marcados con el nivel de importancia alto y comenzó a redactar una declaración de afirmación tentativa para cada uno (Stake, 2006).
7. Triangulación transversal. La triangulación para un estudio de casos múltiples tiene el mismo propósito que en un estudio de caso único: asegurar que tenemos la imagen clara y adecuada, relativamente libre de prejuicios, y que evite llevar al lector a conclusiones erróneas. La triangulación ocurre mientras se va realizando el análisis, organizando las afirmaciones y mientras se redacta el informe final.
8. Redactar el informe final del análisis transversal. El informe final está compuesto por: un resumen del propósito del estudio y el fenómeno bajo estudio, la lista de los temas principales, las afirmaciones, los hallazgos, el análisis de los hallazgos a la luz de la revisión de literatura y un resumen final (Stake, 2006). En la redacción del informe se incluyó las voces de los participantes mediante la integración de citas directas. La investigadora proporcionó su interpretación de la información partiendo de las evidencias de los informes de casos para mostrar cómo las similitudes y particularidades de cada caso caracterizan y aportan al entendimiento del fenómeno (Stake, 2006). Finalmente, la interpretación del fenómeno incluyó la reflexión crítica de la investigadora desde su perspectiva como fémina, educadora de matemáticas y directora de una escuela especializada en STEM, su contribución a la literatura y un llamado al cambio (Creswell, 2013).

Permisos

Con el propósito de obtener los permisos para realizar la investigación en las escuelas se identificó cuál era la oficina y el personal a cargo de otorgarlos.

Primeramente, en el caso de las escuelas públicas, se sometió una solicitud al Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas (CIIE) del DEPR con el fin de recibir la autorización (ver Apéndice V) para incluir escuelas públicas en el estudio, tal y como se indica la nueva Carta Circular Núm. 11-2019-2020 (DEPR, 2019). Por otra parte, para obtener el permiso para realizar la investigación en las escuelas privadas o municipales, se sometió una carta a la oficina administrativa correspondiente. En el caso de que la escuela operara de forma autónoma, se le escribió directamente al director o directora escolar. También se contó con el apoyo del personal de la división de *STEM Education* del Fideicomiso para la Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico, cuyo personal sirvió como enlace de comunicación con el personal del DEPR y orientación para la obtención del permiso. Luego, se siguió los pasos del procedimiento para el reclutamiento de los participantes, descrito en este capítulo. Debido a que no se visitaron los planteles escolares, no fue necesario tramitar permisos al respecto.

Aspectos éticos de la investigación

La solicitud para llevar a cabo esta investigación fue sometida al CIPSHI, junto con el certificado otorgado por el *Collaborative Institutional Training Initiative (CITI) Program* el cual evidencia que la investigadora completó el curso en torno a investigaciones psicológicas, sociales o educativas (ver Apéndice W) y los demás

documentos requeridos por dicho comité. Esto ocurrió luego de que la propuesta para esta investigación fuera revisada y aprobada por el comité de disertación.

Una vez se recibió la autorización del CIPSHI (ver Apéndice X), se procedió a iniciar el estudio. La información recopilada durante el estudio se utilizó con propósitos de investigación y se mantuvo la confidencialidad de la información personal de los participantes. Solo tuvieron acceso a los datos crudos obtenidos del proceso de investigación la investigadora principal y la directora del comité de disertación. Las hojas de consentimiento y asentimiento informado firmadas por los participantes, las planillas para la revisión de documentos, las grabaciones en audio y video de las entrevistas y grupos focales y las transcripciones de las entrevistas se almacenaron en la computadora de la investigadora cuyo acceso es restringido mediante contraseña conocida únicamente por la investigadora. Los documentos impresos que se generaron durante la investigación se guardarán en un archivo personal bajo llave en la residencia de la investigadora por un periodo de cinco años. Luego de esto serán triturados y descartados. Los archivos electrónicos se conservarán por un periodo de cinco años, luego serán borrados.

Para evitar que los participantes sean fácilmente identificados, no se mencionaron sus nombres, ni los nombres de las escuelas, ni el municipio en el que se encuentra ubicada cada escuela en los relatos que se incluyeron en el análisis y discusión de los hallazgos. Se utilizaron seudónimos cada escuela con el fin de distinguirlas al realizar relatos de los acontecimientos. Los hallazgos de la investigación no se utilizarán para efectuar evaluaciones o tomar decisiones respecto a la ejecutoria de los participantes. En el caso de las escuelas públicas, según se indica en la Carta Circular Núm. 11-2019-2020

del DEPR, la copia de la hoja de consentimiento informado que firmó cada participante fue enviada mediante correo electrónico al director o directora escolar para ser archivada en su oficina.

Los riesgos asociados a este estudio fueron mínimos y se explican a continuación. El participante pudo haber sentido incomodidad al contestar alguna pregunta durante la entrevista o grupo focal. Pudo resultar incómodo para el participante el tiempo que duró la entrevista o le pudo haber resultado agotador aprender a utilizar la herramienta para videoconferencias. Debido a que la entrevista se llevó a cabo de forma virtual, existió la posibilidad del acceso a datos o de intervención de terceras personas que no son parte del personal clave o adscrito a la investigación. Para minimizar el riesgo de intervención de terceras personas, se les recomendó a los participantes que utilizaran una señal de internet segura y que se conectaran desde un lugar donde se minimizaran las interrupciones y se evitara el acceso de otras personas a escuchar la conversación.

El beneficio indirecto asociado a este estudio es que los resultados contribuirán información valiosa para el diseño de nuevos proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos, con el fin de crear un ambiente escolar de equidad. La investigadora ofreció como incentivo no económico a los directores, directoras, maestros y maestras participantes, una conferencia virtual en torno a las estrategias recomendadas en la literatura para atender la brecha de género en STEM desde el contexto escolar. Se llevó a cabo la misma conferencia en ocasiones aparte para los participantes de cada una de las dos escuelas que respondieron a la coordinación de la conferencia. No se ofreció un incentivo para las alumnas.

Se orientó a los participantes en cuanto a su prerrogativa para contestar o no las preguntas durante la entrevista o grupo focal, solicitar descanso o abandonar el mismo. Se les ofreció a los participantes la alternativa de segmentar la entrevista o grupo focal en dos espacios de menor término para reducir la incomodidad causada por la duración de la entrevista, pero no fue necesario. Los participantes no incurrieron en gastos relacionados con la compra de aplicaciones ni el uso de la plataforma para participar en el estudio. Sin embargo, se les orientó acerca de la posibilidad de haber cargos por el consumo de datos móviles, conexión de internet o del espacio del dispositivo del cual se conectaría a la reunión virtual.

Finalizada la investigación, los resultados serán publicados en los medios establecidos por la Universidad para publicar disertaciones doctorales. Además, se podrán encontrar en la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Como requisito del DEPR, la investigación final se someterá a la plataforma del CIIE y será publicada en la Biblioteca del Centro de Investigaciones. Los resultados de este estudio podrán ser compartidos mediante publicaciones escritas como artículos académicos, conferencias en foros académicos y profesionales, utilizando pseudónimos para no revelar la identidad de los participantes ni el nombre de las escuelas ni el nombre del municipio en el que se encuentran las escuelas.

Limitaciones del método y cómo se mitigaron

Debido a la situación mundial causada por la pandemia del COVID-19, no fue posible realizar observaciones del ambiente escolar en su entorno natural. Esto representó

una limitación ya que impidió recabar información valiosa de las interacciones entre actores en el contexto de la escuela. Por la misma razón, las entrevistas a los directores o directoras escolares y a los grupos focales se realizaron a distancia mediante videollamadas. Esto implicó una limitación ya que permitía la posibilidad de que alguna persona no participante de la investigación escuchara las entrevistas. Para aminorar esta posibilidad, se le solicitó a los y las participantes que identificaran con anticipación un espacio privado para conectarse a la videollamada y que utilizaran audífonos. Se les solicitó a los participantes mantener encendida la cámara y grabar la conversación. Una de las informantes principales, directora de una escuela, optó por que no se grabara la sesión. Esto representó una limitación ya que la investigadora no pudo realizar una transcripción de la entrevista para utilizarla durante la fase del análisis. En este caso tomó notas durante la entrevista.

CAPÍTULO IV

HALLAZGOS

Introducción

A través de este estudio se exploró el rol del liderazgo educativo para atender el fenómeno de la subrepresentación de niñas, jóvenes y mujeres en los campos de ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería. El propósito de este estudio de casos múltiples fue describir a profundidad cómo los directores o las directoras de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar. Se exploró el conocimiento que tienen los líderes en torno a la brecha de género en STEM y cómo analizan si en sus instituciones existe tal brecha. Se describió las estrategias que implantan los directores o las directoras escolares en su contexto escolar con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM y se analizaron a la luz del modelo ecológico de la UNESCO (2019).

En este capítulo, se presentan los hallazgos de acuerdo con las dos fases del análisis. Para cada pregunta de investigación se incluye una descripción detallada de los hallazgos en cada escuela, partiendo de las citas directas de los participantes y de la información encontrada durante la revisión de documentos institucionales. Además, se relacionan los hallazgos con la revisión de literatura que se presentó en el segundo capítulo. Las respuestas correspondientes a cada pregunta de investigación se ofrecerán más adelante en el próximo capítulo.

Hallazgos en cada caso

En esta sección se explica primero cómo se analizó la información recopilada en cada uno de los tres escenarios educativos. Luego, se presenta un informe de los hallazgos de cada institución, organizados de acuerdo con cada una de las tres preguntas de investigación secundarias que guiaron el estudio. Esto compone la primera fase: análisis dentro del caso.

Fase 1: Análisis dentro del caso

Luego de llevar a cabo cada una de las entrevistas individuales y mediante grupos focales, la investigadora sometió las grabaciones de cada una a la plataforma de inteligencia artificial *Sonix* para obtener un borrador de la transcripción. Una vez se completó la revisión inicial de las transcripciones, la investigadora envió la transcripción para la revisión de los directores o directoras. El director de la escuela Ana Roqué de Duprey respondió que estaba de acuerdo con la transcripción, la directora de la escuela Ada Lovelace no proveyó retrocomunicación en el tiempo estipulado. En el caso de la directora de la escuela Katherine Johnson, quien no autorizó a grabar la entrevista, se le envió las notas tomadas por la investigadora para su revisión, mas no ofreció retrocomunicación en el tiempo acordado.

Luego, a través de las herramientas disponibles en *Nvivo*, la investigadora seleccionó aquellas frases y citas de los participantes que se relacionaban con las preguntas de investigación, creó los códigos y las categorías correspondientes. Como parte de este proceso, se utilizó como referencia los dominios descritos en el modelo ecológico (UNESCO, 2019) para categorizar las estrategias que se implantan en cada

escuela con el fin de minimizar la brecha de género en STEM. A continuación, se presenta la articulación de los códigos y las categorías con las preguntas de investigación (ver Tabla 8).

Tabla 8

Articulación de los códigos, categorías y las preguntas de investigación

Preguntas de investigación	Códigos y categorías
1. ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocimiento brecha de género en STEM <ol style="list-style-type: none"> a. ¿Crees que en la escuela hay una brecha? b. Datos que recopilan, analizan
2. ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias <ol style="list-style-type: none"> a. De dónde surgen las estrategias 2. Planificación <ol style="list-style-type: none"> a. Plan escolar b. Plan estratégico c. Plan <i>STEM Team</i>
3. ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrategias <ol style="list-style-type: none"> a. Dominio: Escuela b. Dominio: Estudiante (Individual) c. Dominio: Familia y pares d. Dominio: Sociedad 2. Participación de alumnas <ol style="list-style-type: none"> a. Actividades STEM específicamente para niñas b. Creencias en torno a capacidad c. Ejemplos de participación de niñas en STEM 3. Selección de carreras STEM por parte de las niñas
Otros códigos que proveyeron información acerca del contexto educativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Características de los maestros(as) 2. Significado de STEM 3. Peculiaridades escuela residencial 4. Admisión 5. Retos en la implantación de estrategias

Preguntas de investigación	Códigos y categorías
6. Ideas a raíz de la entrevista	

A partir de los códigos y categorías presentados en la Tabla 8, la investigadora comenzó a relacionar y a buscar la convergencia de la información mediante la triangulación para responder las tres preguntas de investigación secundarias. Es decir, corroboró la información recopilada a partir de los diferentes informantes o fuentes: entrevistas al director o la directora, grupos focales de maestros y maestras, grupos focales de alumnas, revisión de documentos institucionales y la revisión de literatura. El objetivo de la triangulación en un estudio de caso, tal y como lo explicó Stake (2007) es “presentar un cuerpo sustancial de descripción incuestionable” (p. 96) y sirve para verificar las ideas obtenidas de diferentes informantes o diferentes fuentes (Taylor, et al., 2016). A continuación, se presenta la información analizada de cada escuela, incluyendo las citas directas de los participantes, la revisión de documentos institucionales y referencias a la revisión de literatura.

Información relacionada a la pregunta 1: ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?

Para auscultar cómo los directores o directoras escolares analizan si existe una brecha de género en STEM en su escuela, se introdujo el tema en las entrevistas individuales y grupos focales preguntándole a los participantes qué significa la frase: “brecha de género en STEM”. Luego de asegurar que se entendía el concepto, se exploró si los participantes creen que en su contexto educativo existe tal brecha o

subrepresentación femenina. Finalmente, se indagó acerca de los datos que recopilan y analizan en su escuela para identificar si existe una brecha de género en STEM. A continuación, se presentan los hallazgos de cada una de las escuelas, incorporando las citas directas de los participantes, a raíz de los códigos y categorías que surgieron del proceso de codificación de las transcripciones de las entrevistas y grupos focales, así como de las observaciones que emergieron de la revisión de documentos institucionales. Al final de esta sección, se responde la pregunta de investigación a la luz de la información presentada para los tres casos.

Escuela Ana Roqué de Duprey

Conocimiento en torno a la brecha de género en STEM. En la escuela Ana Roqué de Duprey tanto el director como los docentes y las estudiantes demostraron tener una noción general del concepto de la brecha de género en los campos de STEM. El director y docentes indicaron que nunca han participado de un taller o conferencia en el que se hable del tema o se discutan datos nacionales e internacionales acerca de la brecha de género en STEM o estrategias para fomentar la participación de niñas en estos campos desde el contexto escolar. A continuación, se presentan algunas citas de los participantes respecto a lo que significa para ellos la brecha de género en STEM.

El director mencionó que la brecha de género en STEM se refiere a:

“la importancia de ver cómo hay una diferencia (...) entre las experiencias que se le puedan dar a los chicos y a las chicas dentro del área STEM y más adelante quizá en el futuro profesional, sobre todo en las áreas laborales” y “cuando vayan a un ambiente más

universitario o más profesional se encuentren quizás con estas situaciones, estas disyuntivas en los trabajos para las féminas, los trabajos o la escala salarial” (Director)

Los maestros y maestras mencionaron que la brecha de género en STEM se refiere a:

(...) esa diferencia que existe, (...) en relación a cómo están las féminas, versus los hombres en diferentes ramas, particularmente aquí en ciencia, tecnología, ingeniería, matemática y en lo personal he observado que, pienso que ya esta brecha, cada día va haciéndose más, más finita, porque vemos que las mujeres se han insertado más en este, en este mundo de la tecnología, de las ciencias matemáticas. Y entonces, pues cada día observamos que hay un crecimiento en ello. Así que entiendo yo que la brecha ha ido disminuyendo. (Maestra de ciencia)

Una alumna explicó que la brecha de género en STEM se refiere a:

“esa diferencia entre los hombres y las mujeres en el campo de STEM”. Luego, abundó:

Y ese es el gran margen en que hay una cantidad mucho más grande de hombres que de mujeres en este campo. Y si vemos los porcentajes siempre de las mujeres en los diferentes campos como programación, ingeniería, siempre son como la minoría. (Estudiante de 12mo grado)

Otra estudiante comentó:

(...) considero que en esas carreras sí se ve muchísimo más la participación de los hombres (...), los mismos maestros retan a las mujeres porque es como que ah mira, eres la mujer que está en la clase, vamos a ver si de verdad puede. O sea,

una mujer en esas carreras siempre tiene que probar que se merece estar ahí, mientras que los hombres como que ellos saben que están ahí ya. (Estudiante de 12mo grado)

Las estudiantes participantes reconocen que existe patrón claro y prolongado de que a las mujeres se les está compensando menos que a los hombres por realizar las mismas labores (Xu, 2015). Una estudiante resaltó el tema de la brecha salarial cuando expresó:

No solamente en los estudios, yo creo que ya en lo profesional se sabe que todavía no hay justicia salarial en cuestión de que en *maybe* tenemos las mismas capacidades, los mismos estudios y aunque le dan el puesto mayores, simplemente porque es hombre y dudan de la capacidad de la mujer, pero sí estoy de acuerdo en que pasa en muchos lugares, pero en cuestión de lo profesional, no solamente es dudar de la capacidad, sino que también tiene un salario menor, solamente por ser mujer y en las carreras STEM y creo que eso es algo que debería cambiarse. (Estudiante de 12mo grado)

Otras estudiantes comentaron: “falta un poquito más de progreso en lo que es la aceptación de la mujer en el campo STEM” (Estudiante de 12mo grado) y “que la mujer es vista como algo inferior al hombre en lo que respecta a las capacidades y el trabajo” (Estudiante de 12mo grado).

Al analizar las citas del director, los docentes y las alumnas, se percibe que tienen una idea general de que la brecha se refiere a la subrepresentación en la participación de mujeres en los campos de STEM. Aunque no hacen alusión a estadísticas del contexto

puertorriqueño, están de acuerdo que es un problema. Específicamente las estudiantes fueron muy vocales al expresarse en torno al problema. Los maestros y maestras perciben que la brecha se está cerrando.

¿Existe una brecha de género en STEM en su escuela? Luego de explorar la noción que tenían los participantes respecto a la brecha de género en STEM, se auscultó con los diferentes grupos de interés si creen que en su escuela existe tal brecha. El director indicó:

En mi escuela, quizás yo no veo la brecha de género porque, como digo, tanto niñas como niños tienen la oportunidad de participar en esta competencia.

Incluso, como he mencionado, hemos visto movimiento de más niñas participando en esto, en este tipo de proyectos o propuestas que antes eran más niños los que participaban. (Director)

Luego, el director explicó que no siempre fue así y que su apreciación a través de los años que lleva en la escuela es que ha notado una transición hacia un aumento en la participación de niñas, especialmente en áreas tradicionalmente predominadas por varones: “puedo decir que quizás al principio los niños eran más los que estaban en el club de matemática o en el club de robótica, sobre todo, o los trabajos de feria científica alineado a la ingeniería.” En la misma línea de pensamiento, él añadió: “hemos visto un cambio, hemos visto cómo se está moviendo a que son las niñas ahora, las que se están moviendo a estas áreas”. Sin embargo, señaló “nos hemos dado cuenta que son más los niños que entran a carreras STEM que las niñas, a pesar de nosotros, tener una cantidad de niñas mayor a niños en nuestra escuela”.

Por otra parte, los maestros y las maestras sostuvieron que en la escuela hay un ambiente que fomenta la equidad en la participación de niñas y niños. Una maestra explicó:

Pienso que hay un factor aquí (...) que influye que esa brecha no sea tan marcada en el contexto de nuestra escuela. (...) aquí la mayoría de las maestras somos féminas. Así que hay un ejemplo a seguir. Muchas de nosotras hemos hablado de nuestras experiencias académicas o las experiencias que hayamos tenido en cuestión de algún discrimen o *oppression* por ser mujer, cuando estábamos estudiando y yo misma he traído mis ejemplos de la resistencia que yo tuve a nivel de bachillerato por ser mujer. Así que yo creo que todas esas cosas han aportado y han ayudado a que nuestras niñas se estén motivando y se estén atreviendo a dar ese paso. Pero aclararía que es por el contexto en el que nos encontramos. (Maestra de matemáticas)

Una de las alumnas explicó:

(...) por lo menos en nuestra escuela, personalmente yo sí encuentro que se ve mucho la participación de las mujeres en las actividades de STEM, como los que son las feria científicas, las competencias, los clubs. (Estudiante de 12mo grado)

Tanto en las expresiones del director y docentes como de las alumnas se aprecia que se fomenta la participación de niñas en las actividades relacionadas con STEM, al menos dentro del ambiente escolar. Más adelante, en las entrevistas y grupos focales se conversó acerca de ejemplos específicos que ilustran la participación de las alumnas en actividades relacionadas con STEM dentro y fuera de la escuela. Esto se discutirá con

más detalles en las preguntas 2 y 3. En general, por sus comentarios se puede inferir que no perciben una brecha de género en STEM en su escuela o que se ha reducido.

Datos que recopilan y analizan para identificar si existe una brecha de género en STEM. Al profundizar en torno a los datos que recopilan con el propósito de analizar si en sus escuelas existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan, se observó que en la escuela no se lleva a cabo un proceso sistemático de recopilación y análisis de datos en torno a: los resultados en pruebas estandarizadas de matemáticas, las distribuciones de notas de las materias STEM, la participación de niñas en actividades, organizaciones, competencias y otros eventos relacionados con STEM que les permita corroborar si existe una subrepresentación de niñas e identificar cuáles son posibles factores determinantes. Más bien lo que informaron los participantes surgió de sus observaciones cotidianas y de algunos datos que recordaron de competencias recientes en áreas de STEM en las que ha habido representación estudiantil. En el caso de lo que expresó el director y lo que se encontró en la revisión del plan escolar 2021-2022, se recopiló información en torno a la selección de carreras en STEM por género respecto a los pasados cuatro años académicos. El director explicó:

No tenemos un énfasis en que necesitamos recopilar datos en la cantidad de niños y niñas que participan en estas propuestas. Sí tenemos una gran representación de niñas en todas las organizaciones que nosotros tenemos en estas áreas, por ejemplo, en la feria científica, son más las niñas que participan en la exposición de trabajos de investigación que los niños. (Director)

(...) constantemente estamos en la recopilación de datos de cuántas niñas y niños entran o continúan en carreras de STEM. Sí nos hemos dado cuenta que son más los niños que entran a carreras STEM que las niñas, a pesar de nosotros, tener una cantidad de niñas mayor a niños en nuestra escuela. (Director)

El director también mencionó ejemplos para ilustrar la participación estudiantil femenina en actividades, clubes y competencias relacionadas con STEM. Primero, explicó que, en la feria científica regional, diez de los quince proyectos de su escuela fueron de niñas, y resaltó que cuatro de los proyectos “fueron elegidos para competencias internacionales y las cuatro fueron niñas. Competieron en la Feria Científica Internacional de Estados Unidos, que es una de las más importante en el área de la ciencia.” Respecto al Club de Medicina, explicó que “la mayoría de los participantes de este club son niñas”. También explicó que, en el caso del equipo de competencias de matemáticas:

Al principio, (...) podíamos ver que eran más niños que niñas, pero al momento tenemos quizás un *fifty-fifty*. Tenemos una gran cantidad de niñas como una gran cantidad de niños, y cuando nos representan, al menos la profesora que dirige el equipo de matemática es fémina también, siempre hay representación de las mismas niñas que nos representan como los niños. (Director)

Respecto a la participación de las niñas en proyectos de investigación para la feria científica, el director indicó que ha observado que las niñas se están moviendo a realizar proyectos de investigación en las categorías que típicamente tenían representación de niños, como las áreas de tecnología, ingeniería y robótica: “en los últimos años hemos tenido el movimiento de niñas que se están moviendo a la investigación en el área de

tecnologías, al área de robótica”, “son muchas niñas las que se están moviendo también (...), al área de ingeniería”.

los cuatro proyectos de investigación del año pasado de investigación fueron niñas y tres de ellas fueron en el área de ingeniería. Así que eso nunca lo habíamos tenido siempre a los que nos representaban a nivel internacional, (...) eran niños en esa área. Las niñas siempre eran o en ciencias ambientales, ciencias de la conducta. Pero este año los proyectos que llevaron que llevamos de ingeniería y tecnología fueron niñas. (Director)

Cuando se preguntó acerca de datos específicos que se recopilan en su escuela para analizar si existe una brecha de género en STEM en su escuela, el director indicó lo siguiente:

Los datos existen. Sabemos la cantidad de estudiantes que compitieron desde que comenzamos a competir en esta competencia, pero no lo tenemos documentado. Que me digan mira, necesito los datos estadísticos de cuántas niñas versus cuántos niños compitieron según las categorías o en robótica o en matemática, lo tenemos, pero no necesariamente organizado con... o el interés ha sido organizarlo para ver las diferencias entre niñas y niños participando en estas experiencias. Sería una buena estrategia que quizá lo podamos hacer, porque los datos están es simplemente poder organizarlos. (Director)

Similarmente, los maestros y maestras comentaron que su percepción de una participación equitativa entre niños y niñas en su escuela se basa en observaciones informales más que en un proceso formal de recopilación y análisis de datos. Una

maestra comentó: “a mi conocimiento aquí no se recopila datos en cuanto a eso, en particular. Sí se recopila quizás algunos datos para, por ejemplo, las acreditaciones y puede que se pueda (...) extrapolar una cosita” (Maestra de matemáticas). Otros maestros añadieron: “yo creo que nosotros más bien hacemos observaciones informales dentro del salón de clase, pero no nada formal.” (Maestro de ciencia), “Pero a nivel de estadístico, (...), aquí por lo menos no tenemos, no, yo por lo menos lo manejo a nivel curricular.” (Maestro de tecnología). El mismo maestro más adelante compartió:

Sí, me viene a la mente de los datos estadísticos mayormente que se pueden trabajar o que se han presentado a nivel de las carreras, (...) o sea estudiantes que ya obviamente se gradúan de nuestra escuela y deciden entonces comenzar sus estudios en los campos relacionados a STEM (Maestro de tecnología)

Finalmente, una maestra concluyó lo siguiente:

Sí, comparto que, como los compañeros, no hay quizás una estadística como tal. Sin embargo, sí tenemos mucha evidencia de muchas actividades que se realizan y quizás en una de estas acreditaciones, particularmente en la de STEM con los compañeros, hayan tenido o tengan en mente realizar algún tipo de estadística. O sea, pienso yo que sería una oportunidad para tener esa esa data, o sea, a tener ese análisis, porque la data yo entiendo que se puede sacar a través de todos estos ejemplos que hemos tenido que evidenciar para estas acreditaciones. (Maestra de ciencia)

Al analizar los comentarios del director y los docentes, se infiere que en la escuela se ha documentado la participación de estudiantes en diversas actividades, competencias

y clubes, por lo que se tienen algunos datos disponibles que pudieran organizar y analizar. Se observó que tanto el director como los maestros y maestras notaron que sus ejemplos son anecdóticos y que la información que tienen se basa más bien en observaciones informales que se dan de forma orgánica como parte de sus tareas administrativas y docentes cotidianas. Cabe señalar que el director y los docentes mencionaron que tienen información disponible que serviría para analizar si la participación en STEM es equitativa en su escuela. Además, mostraron interés en hacer el ejercicio de organizar los datos que tienen disponibles para analizarlos como parte de los ejercicios de la acreditación en STEM que se aproxima.

Al revisar el plan operacional de la escuela (Plan de trabajo 2021-2022), se identificó una tabla (p. 10) en la que se incluye la cantidad de estudiantes que ingresó a alguna universidad, así como los que ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM. Dicha información se analizará más adelante como parte de la información relacionada con la tercera pregunta de investigación en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas.

Al terminar la recopilación de información en la Escuela Ana Roqué de Duprey, la investigadora ofreció virtualmente la conferencia: “La brecha de género en STEM: Hacia el desarrollo de estrategias para el contexto escolar” al director y a los maestros y las maestras que participaron en el estudio, según se había prometido en la hoja de consentimiento informado. Durante la conferencia, la investigadora compartió la Tabla 10, así como su insumo del análisis de estos datos con los participantes. Las reacciones de los presentes fueron de asombro y sus comentarios al respecto dejaron claro que,

aunque tenían la información disponible, no habían hecho el ejercicio de analizar los porcentajes de forma comparativa. La investigadora aprovechó para hacer hincapié en la importancia de documentar, organizar y analizar los datos respecto a la participación femenina en STEM de su contexto escolar intencional y sistemáticamente para corroborar que las percepciones que se tienen acerca de la participación equitativa sean confirmadas con los datos.

Escuela Ada Lovelace

Conocimiento en torno a la brecha de género en STEM. En la escuela Ada Lovelace tanto la directora como los docentes y las estudiantes demostraron tener una noción general del concepto de la brecha de género en los campos de STEM. La directora y los docentes indicaron que nunca han participado de un taller o conferencia en el que se hable del tema o se discutan datos nacionales e internacionales acerca de la brecha de género en STEM o estrategias para fomentar la participación de niñas en estos campos desde el contexto escolar. A continuación, se presentan algunas citas de los participantes respecto a lo que significa para ellos la brecha de género en STEM.

La directora mencionó que la brecha de género en STEM se refiere a “la noción del concepto es la igualdad, la igualdad de los géneros que se preparen, y de igual manera.” (Directora) Por otra parte, los maestros expresaron que la brecha de género en STEM se refiere a la “separación” (Maestro de ciencia 1) o a la “disparidad” (Maestro de ciencia 2) en la participación de niñas en STEM o en la selección de carreras en STEM. En las palabras de uno de los maestros, la brecha de género en STEM es:

la disparidad que hay en la frecuencia en que las niñas eligen carreras en STEM o participar en actividades relacionadas con STEM en comparación con los varones que podríamos atribuírselas a multiplicidad de factores, tal vez diferencias en intereses o diferencias en, en rol, en modelos, modelos femeninos, en la ciencia que tal vez hacen que las niñas piensen que la ciencia es un campo más de varones y entonces esa disparidad que se crea, pues entonces es la brecha que hay. (Maestro de ciencia 2)

Las estudiantes expresaron que la brecha de género en STEM para ellas significa que “la carrera en STEM, una que es dominada por hombres y a través de los años (...) ha habido descubrimientos hecho por mujeres, pero el crédito se les ha dado a los hombres.” (Estudiante de 12mo grado). La misma estudiante añadió que “ponen al hombre superior a la mujer en estas carreras (...) que se consideran bastante *challenging*” y que “subestiman que una mujer lo pueda cumplir por esta idealización, esta idea de que la mujer sirve para cosas sencillas, las cosas fáciles” (Estudiante de 12mo grado). Otra alumna explicó que a veces se ve a la mujer “en una posición inferior al hombre simplemente porque es mujer” y que la brecha de género en STEM se refiere a “la separación de capacidad de inteligencia de lo que puede contribuir a un tema nada más por su género. Y eso trae muchos problemas porque de ahí sale el *gender pay gap*.” (Estudiante de 12mo grado). Similar a la escuela Ana Roqué de Duprey, en la escuela Ada Lovelace también las estudiantes mencionaron lo que encontró Xu (2015) en su investigación respecto al patrón de menor compensación a las mujeres en ocupaciones en STEM. Finalmente, una estudiante compartió su experiencia para ilustrar lo que significa

la brecha de género en STEM cuando explicó: “no creemos con alguien diciendo como que tú puedes ser ingeniera, tú puedes ser doctora. Sino nos dicen, como que tú puedes ser maestra, puedes como cosas básicas, no, como que somos bien subestimadas.”

(Estudiante de 12mo grado).

¿Existe una brecha de género en STEM en su escuela? Luego de explorar la noción que tenían los participantes respecto a la brecha de género en STEM, se auscultó con los diferentes grupos de interés si creen que en su escuela existe tal brecha y sus creencias en torno a la participación de niñas, jóvenes y mujeres en los campos de STEM. La directora indicó contundentemente que “en la escuela no hay disparidad. Completamente, ellos todos, todos, todos, todos desean estar en ese mundo.” Luego añadió que en su escuela “las niñas están más interesadas que los varones. Las niñas motivan a los varones.”

Por otra parte, una profesora expresó que “en términos de la equidad, yo que llevo muchos años en la escuela pues sí he observado, pues que esta generación defiende mucho la igualdad de todos” (Maestra de matemáticas). Otro maestro explicó que posiblemente han cerrado la brecha de género en STEM en su escuela, si la había, porque los maestros fomentan que todos participen:

el hecho de que nosotros mismos los maestros fomentamos a que no importa el género realmente es el hecho de que participen, de que se atrevan a competir, por ejemplo, en el área de la ciencia de feria científica. (...) yo los veo todos por iguales. Para mí realmente es más académico que el género como tal. Yo simplemente le digo participen todos los que puedan, (...) a que se arriesguen a

competir. Así que no sé si nosotros mismos, inconscientemente, por el hecho de fomentar que ellos compitan, pues hemos cerrado la brecha, si había una brecha en nuestra escuela. (Maestro de ciencia)

Una maestra añadió que son varios los factores que abonan a que las niñas sean exitosas en STEM en su escuela, según explicó se debe a:

La naturaleza de la visión de nuestra escuela. El estudiante que llega a nuestra escuela, pues ya prácticamente está encaminado al área de la ciencia de las matemáticas. Unido a eso, tiene el apoyo de sus padres. Unido a eso, tiene todas las experiencias extracurriculares que la escuela le brinda. Así que todo esto de un andamiaje muy amplio para ellos, poder seguir hacia adelante. Y me atrevería a decir sin data estadística porque no la tengo. Que casi todas las chicas que comienzan carreras universitarias en el área de la ciencia de la matemática la finalizan. Y me atrevería a decir que al llegar hasta un nivel doctoral porque hemos tenido muchísimas.

A partir de lo mencionado por la directora, los maestros y maestras, ellos no perciben una brecha de género en STEM en su contexto educativo. Pero se aprecia una disparidad con lo que mencionó una estudiante: “yo sé de eventos e incidentes que lamentablemente han ocurrido en mi escuela, donde un estudiante hombre varón ha subestimado el potencial de una mujer a poder alcanzar lo mismo” (Estudiante de 12mo grado)

Datos que recopilan y analizan para identificar si existe una brecha de género en STEM. Al profundizar en torno a los datos que recopilan con el propósito de

analizar si en sus escuelas existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan, la directora escolar comentó que el programa de consejería escolar recopila información acerca de los intereses vocacionales mediante un estudio de necesidades para encaminarlos al mundo profesional. Ella explicó:

el *Google form* va dirigido a las carreras que le gustan y pueden preguntarle: Le gusta esta carrera que tiene que ver con el mundo del STEM, de la tecnología. Y ahí es que podemos auscultar, verdad, con los datos. Si existe la disparidad.

(Directora)

Luego, la directora explicó que utilizan la información recopilada mediante el cuestionario para guiar a los estudiantes a tomar electivas que les ayuden a estar mejor preparados para la carrera que les interesa: “Estamos todo el año cotejando para entonces colocar estos estudiantes en la electiva de acuerdo a lo que ellos desean prepararse.”

(Directora)

Al profundizar en la entrevista para conocer otros ejemplos de los datos que se recopilan para identificar si existe una brecha de género en STEM en su contexto educativo, la directora explicó ejemplos de clubes y competencias en las que participan alumnas: “en general, de todo el grupo que participa en feria científica es más o menos equitativo a las niñas versus los niños.” Luego añadió: “el club de *Moon buggy* que es de la NASA y actualmente las niñas se están preparando para manejar, es como un carrito (...) Un grupo de 9: 5 niñas y 4 jóvenes.” Además, mencionó: “tenemos también robótica acuática que la que lo dirige robótica acuática es una niña”. Luego proveyó información relacionada con los resultados que se obtienen en las pruebas estandarizadas Meta-PR:

Bueno, las pruebas Meta, sí yo lo puedo ver por masculino y femenino, pero al ser más la matrícula **femenina** siempre la domina las niñas más que los varones. Pero es por la matrícula. Tal vez, si la matrícula tenga esa equidad. Pues entonces yo le puedo decir que son iguales porque ellos ejecutan sus materias espectacular, ellos son brillantes. (Directora)

La información provista por la directora sirve para ilustrar que, desde su perspectiva las niñas no solo participan en los clubes y competencias relacionadas con STEM, sino que tienen roles de liderazgo y dominan en las pruebas estandarizadas. Sin embargo, la información provista es un reflejo de sus observaciones más que de una recopilación formal de información respecto a la proporción de niñas que participa en STEM en su escuela y su rendimiento en las pruebas Meta-PR. Aun cuando no hay brecha aparente en las materias de STEM, se recomienda verificar las proporciones por género en los cuartiles superiores o los *top achievers* (UNESCO, 2017; Zhu, et al., 2018) para corroborar que las niñas no estén en desventaja.

Durante el grupo focal de maestros y maestras, al preguntar en torno a los datos que se recopilan para identificar si existe una subrepresentación femenina en STEM en su escuela, los maestros hicieron un gesto de negación con la cabeza. La investigadora les solicitó que explicaran su reacción y una maestra comentó:

Tenemos muchos datos, pero el tiempo para recopilarlo es sumamente corto, porque tenemos mucho trabajo Amanda en la escuela hay demasiados comités, se trabaja arduamente, pero es algo esencial e importante porque una escuela con

trayectoria de excelencia. Sería bueno recopilar esa data y auto evaluarnos también para seguir creciendo y evolucionando. (Maestra de ciencia)

Más adelante, durante la discusión los docentes mencionaron varios ejemplos de participación de niñas en actividades relacionadas con STEM, dando a entender que basado en su experiencia, su impresión es que existe una participación equitativa entre géneros en su escuela. Sin embargo, se apreció una actitud de reflexión y sentido de necesidad de documentar los datos respecto a la participación de niñas para corroborar si existe alguna subrepresentación de niñas en STEM en su contexto escolar.

Como parte de la revisión de documentos institucionales, no se encontró informes en los que se documentara algún tipo de análisis de datos por género (i.e. resultados de pruebas estandarizadas, estadísticas de la participación de estudiantes en competencias, clubes, actividades relacionadas con STEM, entre otros) que permita identificar si existe alguna disparidad en la participación de niñas en STEM. A pesar de esto, a través del Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela, se recopiló datos que incluyen la cantidad de estudiantes que ingresó a alguna universidad, así como los que ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM durante los pasados 3 años académicos. Dicha información se analizará más adelante como parte de la información relacionada con la tercera pregunta de investigación en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas.

Al terminar la recopilación de información en la Escuela Ada Lovelace, la investigadora ofreció virtualmente la conferencia: “La brecha de género en STEM: Hacia el desarrollo de estrategias para el contexto escolar” a los maestros y las maestras que

participaron en el estudio, según se había prometido en la hoja de consentimiento informado. La directora escolar también fue invitada, mas no asistió. Durante la conferencia, la investigadora compartió la Tabla 11, así como su insumo del análisis de estos datos con los participantes. Las reacciones de los maestros y las maestras fueron de asombro y sus comentarios al respecto dejaron claro que, no habían tenido acceso a la información presentada. La investigadora aprovechó para hacer hincapié en la importancia de documentar, organizar y analizar los datos respecto a las pruebas estandarizadas y la participación femenina en STEM de su contexto escolar intencional y sistemáticamente para corroborar que las percepciones que se tienen acerca de la participación equitativa sean confirmadas con los datos.

Escuela Katherine Johnson

Conocimiento en torno a la brecha de género en STEM. En la escuela Katherine Johnson tanto la directora como los docentes demostraron tener una noción básica del concepto de la brecha de género en los campos de STEM mientras que las estudiantes articularon de forma más clara la esencia del concepto. La directora y los docentes indicaron que nunca han participado de un taller o conferencia en el que se hable del tema o se discutan datos nacionales e internacionales acerca de la brecha de género en STEM o estrategias para fomentar la participación de niñas en estos campos desde el contexto escolar. A continuación, se presentan algunas citas de los participantes respecto a lo que significa para ellos la brecha de género en STEM. En el caso de las aportaciones de la directora, se incluyen las notas que tomó la investigadora durante la

entrevista, ya que la participante no autorizó a grabarla, por ende, no se incluyen citas directas.

La directora mencionó, que las mujeres han sido discriminadas a través del tiempo y mediante la asignación de roles en la sociedad, o sea el ingeniero-hombre, la enfermera-mujer, el médico-hombre, y así sucesivamente. Agregó que piensa que la participación de las niñas ha aumentado y que en su escuela particularmente las residencias de las niñas están llenas mientras que tienen espacios disponibles para varones. Finalmente, opinó que la percepción de que los varones son mejores en matemáticas la han ido derrotando en su escuela.

Cuando se le preguntó al grupo focal de maestros y maestras acerca de lo que significaba para ellos la brecha de género en STEM, compartieron los siguientes comentarios:

Y yo creo que son las oportunidades que se le brindan a los estudiantes. No necesariamente que exista una brecha en entre el STEM y los géneros, sino en la cantidad de estudiantes que nos toca. Eso es más o menos como probabilidad verdad de la cantidad de estudiantes, varones o féminas que nos toquen en los salones. (Maestro de matemáticas)

Una maestra añadió:

La brecha, tal vez en las notas es como esa diferencia que hay. Es como una medida. Entonces, cuando hablamos, eso es lo que yo entiendo, de brecha de género, son aquellas diferencias que puede haber entre un hombre y una mujer.

(Maestra de matemáticas)

Y finalmente un maestro comentó:

es basado en la diferencia que hay entre hombre y mujer, (...) antes se podía ver que lo más que trabajaba en cuestiones de tecnología, ciencia, matemática era el hombre ya eso ha ido cambiando poco a poco (...) ya no directamente es solamente del hombre. (Maestro de matemáticas 2)

Estas citas y la forma en la que se expresaron durante el grupo focal reflejaron un conocimiento muy superficial del concepto por parte de los maestros y maestras. Por otra parte, la directora y las alumnas expresaron con mayor claridad el concepto. Durante el grupo focal de las alumnas, una de ellas señaló que ha escuchado la frase “brecha de género en STEM” en conversaciones y que se refiere a: “la diferencia que hay estadísticamente entre la cantidad de mujeres en una rama versus la cantidad de hombres.” (Estudiante de 12mo grado). Otra alumna añadió su experiencia respecto al tema cuando expresó:

yo de pequeña siempre que si en los muñequitos o en películas, siempre los científicos, tenían una representación masculina y (...) no fue hasta que fui creciendo que veía más representación femenina o conocía información de una científica conocida. (Estudiante de 12mo grado)

¿Existe una brecha de género en STEM en su escuela? Luego de explorar la noción que tenían los participantes respecto a la brecha de género en STEM, se auscultó con los diferentes grupos de interés si creen que en su escuela existe tal brecha. La directora indicó que la participación de las niñas ha aumentado en su escuela, que las

residencias de niñas están llenas mientras que tienen espacios disponibles para varones y que la percepción de que los varones son mejores en matemáticas la han ido derrotando.

Durante el grupo focal de maestros y maestras, una maestra comentó: “tuvimos un caso donde en los equipos de robótica todas fueron niñas” (Maestra de matemáticas). Luego expresó: “mi experiencia ha sido aquí en los proyectos, la mayoría, los varones son los que participan en STEM. Sí hay niñas que participan y pues son más cuidadosas que los niños, pero esta su participación es poca.” Otro maestro comentó que está a cargo de un grupo de estudiantes que compiten en las olimpiadas de matemáticas y que la representación femenina es poca. El maestro comentó: “yo solamente tengo de representación, una sola niña, que es bien difícil conseguir que quieran competir en las Olimpiadas bien sea porque no se atreven o simplemente porque no quieren.” (Maestro de matemáticas). Una maestra reflexionó en torno a que la matrícula de niñas en la escuela es considerablemente mayor, por lo que se esperaría observar mayor participación de ellas en proyectos educativos relacionados con STEM, sin embargo, no es lo que ella observa. La maestra comentó lo siguiente:

Yo diría que en esta escuela se les ofrece la misma oportunidad a todos los estudiantes. Aquí no se seleccionan estudiantes para los proyectos. (...) yo estoy involucrada en muchos proyectos de la escuela este y en la escuela la población mayor es de niñas, por lo que se esperaría que las niñas participaran más porque son mayoría en cuestión de cantidad. Pero, sin embargo, participan más varones. Así que si vamos a ver pues sí hay una brecha, porque habiendo más niñas la

probabilidad se supone que sea mayor al tener la misma circunstancia para ambos géneros y sin embargo los niños participan más.

Por otra parte, una de las alumnas también hizo referencia a una participación menor de niñas específicamente en dos tipos de actividades directamente relacionadas con STEM como lo son las competencias de matemáticas y la clase de investigación científica, donde se preparan para competir en la feria científica. La estudiante expresó:

(...) en nuestra escuela es menor la participación de las niñas que los nenes. Por ejemplo, hubo una competencia de matemáticas recientemente y del equipo que fue eran cinco: una era una nena y los cuatro, el resto, los otros cuatro eran nenes. Entonces nuestra clase de investigación científica de ocho participantes, tres son nenas y cinco son nenes. Que uno puede ver la diferencia entre la participación de los nenes versus nenas de esa área.

De los comentarios de los docentes y de las alumnas se aprecia una similitud en cuanto a la percepción de que los niños participan más en las actividades, competencias y proyectos relacionados con STEM en la escuela, a pesar de que la matrícula de niñas es mayor. Esto se distancia un poco de lo mencionado por la directora escolar, quien dio a entender que la participación es equitativa.

Datos que recopilan y analizan para identificar si existe una brecha de género en STEM. Al indagar acerca de los datos que recopilan con el propósito de analizar si en su escuela existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan, la directora comentó que las actividades educativas se llevan a cabo de forma abierta para todos y que, por ende, no cuentan con datos de niñas o varones. Luego señaló

que sería un ejercicio que pudieran hacer, como por ejemplo evaluar la asistencia, pero que, según su apreciación, a veces más niñas participan porque su matrícula es mayor. También comentó acerca de la posibilidad de dar una mirada a las puntuaciones de pruebas estandarizadas que se ofrecen en la escuela como: Meta PR, Piense I y II (estas dos pruebas se utilizan para el proceso de admisión y readmisión anual) y la prueba de admisión universitaria de *College Board*, y expresó que no han puesto el dedillo para analizar las puntuaciones, pero que tienen los datos. Finalmente, respecto a los proyectos de investigación para el curso y la feria científica, la directora mencionó que los varones se van más hacia las categorías de ingeniería, física y robótica, mientras que los proyectos de las niñas tienden a ser en las categorías de biología, microbiología, agricultura, entre otros. Aunque los datos exactos acerca de la participación de estudiantes en las diferentes categorías de la feria científica por género no fueron provistos, según la impresión de la directora, en las categorías de ingeniería y ciencias de computadoras, no se aprecia mucha participación femenina o al menos no es equitativa a la de los varones. Esto se asemeja a los datos presentados por el *National Center for Women & Information Technology* (2020) en los que se indica que de todos los finalistas de la *International Science and Engineering Fair* (ISEF) en 2019, el 42% en la categoría de ingeniería fueron niñas y el 29% en la categoría de computación fueron niñas.

Durante el grupo focal, un maestro compartió un ejemplo de un proyecto realizado por tres estudiantes que estaban participando en una competencia, de los cuales dos eran niñas y un niño: “en ese caso teníamos dos chicas participando”, “entonces la mayoría eran muchachas que estaban participando en ese proyecto”. Cuando la

investigadora recalcó la pregunta para enfatizar en la recopilación de datos en proyectos relacionados con STEM, una maestra explicó que, aunque no recopilan datos formalmente, ha notado que, en los proyectos de robótica, predomina la participación masculina:

No, no recopilamos datos, pero, por ejemplo, haciendo un análisis general en robótica acuática (...) los equipos normalmente son de cinco estudiantes.

Actualmente, equipos formados y registrados tenemos tres equipos registrados.

Uno es completamente de varones y otro son tres varones y dos niñas, y el otro sí son dos niñas y tres varones también. Este la tendencia en la escuela es que los proyectos de robótica, los niños son quienes lo realizan.

Luego la profesora compartió sus observaciones respecto a la participación de alumnas en los proyectos de feria científica y reaccionó al comentario del maestro que le antecedió:

En los proyectos de feria científica son las niñas en mayor porcentaje que están este matriculadas en el curso de investigación y por lo tanto pues ellas predominan. Eso es lo que he visto. No llevamos una estadística oficial, pero eso es lo que yo he observado en estos años trabajando por lo menos en esta escuela, donde tal vez la percepción del profesor es que son las niñas la que están participando más, pero este no, aquí los varones participan más que las niñas.

Al evaluar las expresiones de la directora y de los docentes, se aprecian discrepancias entre las opiniones y percepciones. Esto hace más evidente la necesidad de recopilar y analizar datos que les permitan a los líderes educativos identificar tendencias

en la participación por género en proyectos, competencias y actividades relacionadas con STEM y explorar los factores que causan la posible subrepresentación femenina con el fin de implantar las estrategias para fomentar la equidad en su entorno escolar.

Como parte de la revisión de documentos institucionales de la escuela Katherine Johnson, no se encontró informes en los que se documentara algún tipo de análisis de datos por género (i.e. resultados de pruebas estandarizadas, estadísticas de la participación de estudiantes en competencias, clubes, actividades relacionadas con STEM, entre otros) que permita identificar si existe alguna disparidad en la participación de niñas en STEM. A pesar de esto, a través del Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela, se recopiló datos que incluyen la cantidad de estudiantes que ingresó a alguna universidad, así como los que ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM durante los pasados 3 años académicos. Dicha información se analizará más adelante como parte de la información relacionada con la tercera pregunta de investigación en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas.

Al terminar la recopilación de información en la Escuela Katherine Johnson, la investigadora se comunicó en múltiples ocasiones con la directora escolar para coordinar una fecha para ofrecer virtualmente la conferencia: “La brecha de género en STEM: Hacia el desarrollo de estrategias para el contexto escolar” a la directora y a los maestros y las maestras que participaron en el estudio, según se había prometido en la hoja de consentimiento informado. Al no recibir respuesta después de múltiples intentos, se culminó la comunicación con la escuela al finalizar el semestre y no se ofreció la conferencia.

Información relacionada a la pregunta 3: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?

Una de las áreas de interés de esta investigación fue conocer qué estrategias, actividades o iniciativas se llevan a cabo en cada escuela con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM. Es por esto que se presentarán los hallazgos de la pregunta 3 antes que los hallazgos de la pregunta 2. En esta sección se mencionarán aquellas estrategias identificadas en cada escuela y a qué dominios del modelo ecológico de la UNESCO (2019) pertenecen. En la pregunta de investigación 2, se discutirá en profundidad de dónde surgen y desde qué bases se generan las acciones de los líderes educativos que facilitan la implantación de las estrategias para fomentar la participación equitativa en STEM.

Para facilitar la discusión de la pregunta 3, se dividió su análisis en dos partes. La parte A corresponde a las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares, de acuerdo con las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019). La parte B corresponde al interés, participación y compromiso que se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes en cada escuela.

Parte A: Estrategias que se han implantado en los contextos escolares, de acuerdo con las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019).

En el Capítulo II se presentó el modelo ecológico de la UNESCO (2019) en el que se ilustran algunas de las estrategias que se pueden hacer desde el sector de educación para contrarrestar la “discriminación basada en el sexo y avanzar en la igualdad de género en la sociedad” (p. 60). A continuación, se incluye nuevamente el modelo para facilitar la referencia (ver Figura 10).

Figura 10

Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM



Nota. Tomado de: UNESCO (2019, p. 60).

En el modelo ecológico se conceptualizan las estrategias de forma integrada, colocando aquellas que inciden directamente en la estudiante como individuo, en el

núcleo. Alrededor, cada banda representa otra dimensión del contexto en el que se desarrolla la estudiante, para las cuales también es necesario generar estrategias que incidan en los factores socioculturales con el fin de combatir los estereotipos a nivel familiar, escolar y social.

Durante el proceso de codificación de las transcripciones de las entrevistas, grupos focales y revisión de documentos institucionales, se utilizó la lista de estrategias definidas en el informe de la UNESCO (2019, pp. 60-70), para codificar las que se identificaron en cada escuela. Los cuatro dominios del modelo se utilizaron como las categorías para organizar las estrategias. A continuación, se presenta la lista de los dominios y las estrategias, sus respectivas definiciones a la luz del informe de la UNESCO (2019) y las escuelas en las que se identificó su implantación (ver Tabla 9) .

Tabla 9

Dominios y estrategias del modelo ecológico de la UNESCO (2019) y las escuelas en las que se identificó su implantación

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Estudiante		Estrategias que se implantan en la escuela que van dirigidas específicamente desarrollar la eficacia personal, el interés y la motivación en las niñas para estudiar una carrera en STEM (UNESCO, 2019).	-
	1. Desarrollar habilidades lingüísticas, espaciales y numéricas en la infancia	“Las habilidades lingüísticas, espaciales y numéricas predicen en gran medida, el rendimiento futuro en STEM” y “son flexibles y están muy influenciadas por la instrucción y la práctica” (UNESCO, 2019, p. 61). Se puede “ayudar con intervenciones tempranas, proporcionando oportunidades de practicar, por ejemplo, a través del aprendizaje lúdico, como lo es jugar a construir con bloques” (UNESCO, 2019, p. 61).	No se identificó en las escuelas participantes
	2. Desarrollar aptitudes positivas hacia las disciplinas STEM	A través de esta estrategia se espera que las estudiantes desarrollen su identidad, que creen en sus aptitudes y que creen un sentido de pertenencia en relación con los estudios y las carreras STEM (UNESCO, 2019).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace
	3. Vincularse con los modelos de rol	“La presencia de modelos de rol femeninos en las asignaturas STEM puede mitigar los estereotipos negativos basados en el género sobre las aptitudes y ofrecer a las niñas auténtica comprensión de las profesiones STEM” (UNESCO, 2019, p. 61). Los modelos de rol también pueden ser “estudiantes de mayor edad, profesionales STEM en entornos	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Estudiante		académicos, de negocios y de investigación” (UNESCO, 2019, p. 61).	
	4. Desarrollar confianza en sí mismo y eficacia personal	“Las niñas con mayor confianza en sí mismas y que creen en sus capacidades en STEM se desempeñan mejor en la escuela y tienen mejores oportunidades para seguir carreras en dicha área” (UNESCO, 2019, p. 62).	Ana Roqué de Duprey
	5. Aumentar la motivación de las niñas	El racional detrás esta estrategia es que “mejorar la motivación de las niñas es fundamental para aumentar su participación en STEM” (UNESCO, 2019, p. 63).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson
Familia y pares		Estrategias que se gestionan desde la escuela para “llevar a los padres, las madres y las familias a abordar ideas equivocadas basadas en el género y en las capacidades innatas” (UNESCO, 2019, p. 60). A través de estas estrategias se busca que las familias conozcan cuáles son las oportunidades educativas y las carreras en STEM existentes con el fin de que las consideren como alternativas viables para que sus hijas se encaminen hacia una educación STEM.	-
	6. Establecer las bases para el aprendizaje y el interés a temprana edad	El propósito de esta estrategia es involucrar a los padres y madres para que las niñas tengan las oportunidades para estudiar carreras en STEM. Según se explica en el informe de la UNESCO (2019), “cuando los padres y las madres juegan un rol activo en el aprendizaje de sus hijos e hijas, estos alcanzan mayor rendimiento académico, independientemente de su situación socioeconómica, su etnia o el nivel educacional de dichos padres y madres” (p. 64).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Familia y pares	7. Contrarrestar las ideas preconcebidas	“Proporcionar a los padres y las madres información acerca de las oportunidades educacionales y las carreras STEM y contactarlas con orientadores vocacionales que pueden contrarrestar los mitos acerca de dichas carreras” (UNESCO, 2019, p. 64).	Katherine Johnson
	8. Promover el diálogo padres, madres e hijos	Estimular la comunicación entre los padres, las madres y sus hijas acerca del “valor de las matemáticas y ciencias” con el fin de que apoyen sus hijas y las “motiven para seguir disciplinas STEM” (UNESCO, 2019, p. 64).	No se identificó en las escuelas participantes
Escuela		Estrategias que se implantan en la escuela que van dirigidas a “abordar las percepciones de los docentes y sus habilidades” (p. 60), para desarrollar y ofrecer currículos y evaluaciones teniendo en mente la equidad de género (UNESCO, 2019).	-
	9. Mejorar los desafíos a nivel de sistema	Esta estrategia consiste en tomar medidas a nivel escolar para “desarrollar el interés, la confianza, el compromiso y las aspiraciones profesionales de las niñas en STEM” (UNESCO, 2019, p. 64).	Ana Roqué de Duprey
	10. Reclutar profesores de ambos sexos	Esta estrategia parte de la premisa de que “las profesoras de sexo femenino pueden tener un impacto diferencial” (p. 64) en que las niñas o jóvenes continúen estudios en las disciplinas STEM (UNESCO, 2019).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson
	11. Desarrollar las capacidades de los docentes	A través de estrategia se busca capacitar a los docentes “para ser más receptivos al género, en su práctica docente y en la gestión de la sala de clases” y “para entender los factores que impactan en los intereses de las niñas para participar y continuar en la educación STEM” (UNESCO, 2019, p. 65).	Ana Roqué de Duprey

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Escuela	12. Fortalecer las prácticas de enseñanza	El racional que sustenta esta estrategia es que “las prácticas de enseñanza efectivas pueden ayudar a promover la motivación y la participación de las niñas en STEM” (UNESCO, 2019, p. 66). Las cinco prácticas de enseñanza que se pueden combinar son: construir una identidad científica al transmitirles que la ciencia es para todos, involucrar a las niñas en actividades intensivas en escritura y reflexión, proporcionar experiencias escolares diversas a tenor con los intereses de los estudiantes, dar más tiempo a las niñas para que experimenten con computadoras y proporcionar a las niñas mayor exposición a modelos de rol o historias de éxito (UNESCO, 2019).	Ana Roqué de Duprey
	13. Promover un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo	El entorno de aprendizaje incide en la motivación y autoeficacia de los estudiantes para estudiar STEM (UNESCO, 2019). Se han identificado dos características que ayudan a mitigar los efectos de los estereotipos acerca de las capacidades STEM basadas en el género: “un plan de estudios con una base fuerte en ciencias y en matemáticas y brindar oportunidades para experiencias concretas y actividades extracurriculares integradas al género (UNESCO, 2019, p. 67).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson
	14. Cultivar el aprendizaje más allá del perímetro de la escuela	Esta estrategia involucra exponer a las estudiantes a ambientes de aprendizaje en lugares de trabajo, museos, centros científicos, espacios de la naturaleza, entre otros, que les ayuden a mejorar sus habilidades, comprensión y el valor de la ciencia (UNESCO, 2019).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Escuela	15. Fortalecer los planes de estudio en STEM	Mediante esta estrategia se busca que a través del currículo en STEM en la escuela se integren “temas sociales y científicos, oportunidades para la investigación genuina, involucre la experiencia en el mundo real, así como oportunidades de experimentación, práctica, reflexión y conceptualización” (UNESCO, 2019, p. 67).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson
	16. Eliminar el sesgo de género de los materiales de aprendizaje	Esta estrategia implica un análisis crítico por parte de los líderes y docentes para “eliminar los posibles estereotipos de género presentes en los materiales de enseñanza, evitando así caer en el estereotipo al interactuar con los estudiantes” (UNESCO, 2019, p. 68).	Ana Roqué de Duprey
	17. Facilitar el acceso a la orientación profesional con perspectiva de género	Las escuelas especializadas en STEM deben contar con orientadores escolares que estén familiarizados con los estudios y las carreras STEM, así como las universidades que ofrecen programas conducentes a estos campos profesionales para guiar a las estudiantes y apoyarlas en la selección de carreras sin estereotipos (UNESCO, 2019).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson
	18. Vincular a las niñas con oportunidades de mentorías	“Los programas de mentoría han demostrado impulsar la participación y la confianza femenina en los estudios y las carreras STEM” (UNESCO, 2019, p. 69). Los mentores “pueden ayudar a las niñas a aprender cómo mejorar su autoconfianza, su autoestima y su motivación” y “pueden brindar orientación sobre los recursos financieros” y “vincular a las niñas entre sí y con mujeres que	No se identificó en las escuelas participantes

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Escuela		comparten un perfil socioeconómico u origen étnico similar y que han enfrentado obstáculos parecidos en sus carreras STEM” (UNESCO, 2019, p. 69).	
	19. Ampliar el acceso a becas de escolaridad y de investigación	Los líderes educativos pueden ayudar a las estudiantes a ingresar en un programa universitario en STEM asegurándose de que el personal de apoyo les facilite información acerca de “becas reservadas para estudiantes e investigadores de sexo femenino en áreas como la ingeniería, donde las mujeres están significativamente subrepresentadas” (UNESCO, 2019, p. 69).	Ada Lovelace Katherine Johnson
Sociedad		En el dominio de la sociedad, las estrategias por parte del sector de educación son “intervenciones a las normas sociales y culturales relacionadas con la igualdad de género, los estereotipos en los medios, las políticas y la legislación” (UNESCO, 2019, p. 60).	-
	20. Las políticas públicas y la legislación	El sector de la educación puede disponer de “políticas que incluyen metas, cuotas e incentivos económicos a través de la educación secundaria o superior o para destacar el ingreso a la fuerza laboral en las disciplinas STEM” (UNESCO, 2019, p. 70).	No se identificó en las escuelas participantes
	21. Promover imágenes positivas de las mujeres profesionales STEM en los medios	Esta estrategia va dirigida a “promover las distintas representaciones de los empleos STEM y para desafiar los estereotipos acerca de las capacidades basadas en el género en los medios” (UNESCO, 2019, p. 70). La finalidad es que los estudiantes puedan evaluar críticamente los mensajes en los medios de comunicación, identificar los estereotipos e iniciar el diálogo acerca de la igualdad de género en STEM.	Ana Roqué de Duprey

Dominio	Estrategia	Definición/racional	Escuelas
Sociedad	22. Crear asociaciones	Generar alianzas o acuerdos de colaboración entre instituciones educativas tales como escuelas, universidades e institutos; organizaciones del sector privado como son las empresas y las asociaciones profesionales; y otros sectores con intereses similares que aboguen para atraer a las niñas a STEM (UNESCO, 2019).	Ana Roqué de Duprey Ada Lovelace Katherine Johnson

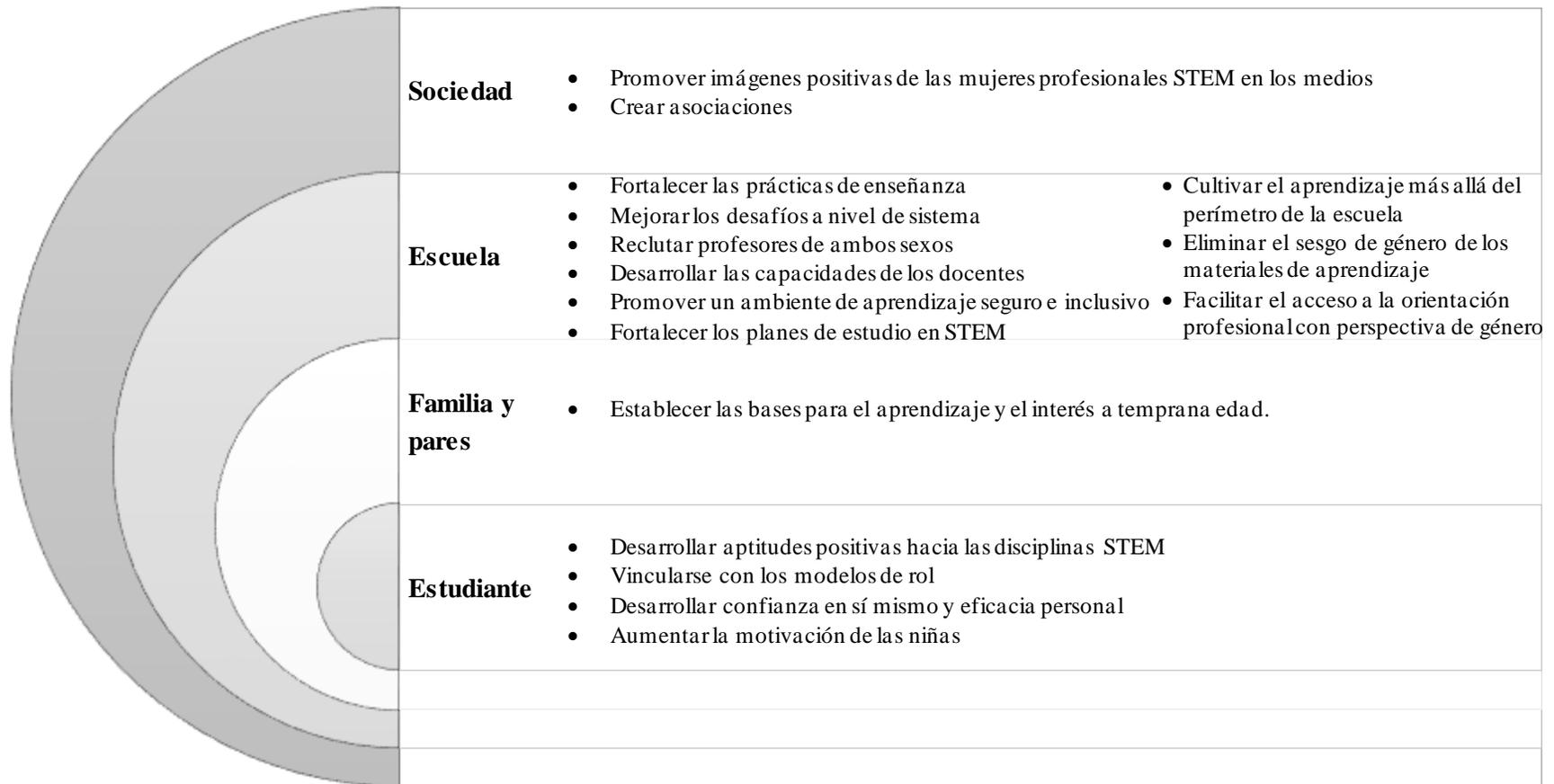
A partir de la lista presentada en la tabla anterior, a continuación se discute con mayor detalle la información que se analizó en cada una de las tres escuelas que participaron en el estudio. Además, se evidencia el proceso de triangulación que incluye las citas directas de los participantes (director(a), maestros(as), alumnas) y se hace referencia a los documentos revisados para evidenciar cómo se implanta la estrategia en cada escenario educativo y las referencias a la literatura revisada. Luego de presentar la información de cada escuela, se responde la pregunta de investigación.

Escuela Ana Roqué de Duprey

En esta sección se presentan las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en la escuela Ana Roqué de Duprey, según identificadas a través de la entrevista al director, el grupos focales de maestros y maestras, el grupo focal de alumnas y la revisión de documentos institucionales. Se analizó cada estrategia la luz del modelo ecológico de la UNESCO (2019) y se organizó la información de acuerdo con las cuatro dimensiones del modelo: estudiante, familia y pares, escuela y sociedad. En la próxima Figura 14 se ilustran las estrategias que se implantan en la escuela mencionado, de acuerdo con cada uno de los dominios del modelo ecológico de la UNESCO (2019). Luego, se presenta un narrativo en el que se expone cómo se identificó cada una de las estrategia en la escuela.

Figura 14

Estrategias que se implantan en la Escuela Ana Roqué de Duprey para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM por dominio.



Estrategias a nivel individual (estudiante).

Desarrollar aptitudes positivas hacia las disciplinas STEM. Un ejemplo de cómo en la escuela se desarrolla el sentido de pertenencia y la capacidad de las niñas con relación a STEM se reflejó claramente cuando una de las estudiantes comentó: “si no fuera por todas las experiencias de la escuela, (...) yo no hubiera decidido irme con una carrera de STEM”. Otra estudiante explicó que el apoyo de los profesores ha sido clave para involucrarse en actividades relacionadas con STEM:

Es bien gratificante y bien bonito ver cuando nosotras vamos a los profesores. Mira, tengo este campamento, mira tengo esta oportunidad que se me dio de participar en esta investigación necesito tu ayuda, necesito que me orientes y necesito que me ayude, que, si fuera por ellos, ellos se desvelan contigo. (...) Y es algo espectacular, porque yo no había tenido la experiencia de tener profesores tan dedicados como los que tengo ahora, no simplemente profesores, facultad también como personal de apoyo siempre están ahí para ti. Paso a paso, antes, durante y después.

Similarmente, otra estudiante compartió:

Yo no era tan fanática del área, ok, sí se me daba bien el área de matemáticas y ciencias, sí tenía la curiosidad de lo que era la medicina, pero no era algo que yo era más pequeña, no era algo que buscaba. (...) Al entrar a la escuela, la escuela tiene un club. Los profesores saben del área. Eso fue lo que lo que me inspiró y lo que me dijo, que lo que me hizo darme cuenta que dije sí yo quiero trabajar en esa área, yo quiero estudiar esto, yo quiero poder ser parte de esta área y como dijo mi compañera, tener la satisfacción de decir lo logré a pesar de ser mujer. (...) mis

profesores, los personales de apoyo, directores, fueron los que los que me motivaron y los que me. Los que me enseñaron a lo que era y lo que eran esas áreas. Y gracias a eso, ahora sí digo quiero ser neurocirujana y lo voy a lograr.

Otro ejemplo en donde se ilustra cómo en la escuela ayudan a desarrollar aptitudes positivas en STEM fue cuando una estudiante compartió que sus maestros:

(...) toman de su tiempo para conocer a cada estudiante, saber cuál es el interés de cada estudiante y así te ofrecen oportunidad a ti específicamente para lo que tú quieres. Y eso me ayudó muchísimo. Y un ejemplo fue que el maestro de tecnología sabe cómo encanta la astronomía y todo eso y es por donde me quiero ir, pues él me mandó a un campamento que estaba haciendo el Observatorio Arcibo y era una academia de astronomía en el Observatorio Arcibo, que eso está sumamente brutal y pues gracias a eso pude participar de esa academia y fue una experiencia súper, súper, súper mega gratificante para mí y fue una de las cosas que confirmó que verdaderamente esto sí es lo que es para mí...

Uno de los maestros en el grupo focal explicó que en la escuela se ofrece a todos los estudiantes la exposición a “desarrollar actividades que giran en torno a las disciplinas (...) que engloban el STEM (...) sin importar los roles en el concepto de proponer ideas y darle la oportunidad y el espacio.” (Maestro de tecnología). Otra profesora explicó que, en colaboración con la organización Ciencia Puerto Rico y el programa Semillas de Triunfo, una de las alumnas de la escuela “comenzó un proyecto de una creación, de una aplicación para la seguridad de féminas” y que su participación en el proyecto les ofreció

la oportunidad a otras estudiantes dentro de la escuela a participar. Según explicó la profesora:

(...) creo que el hecho de que se le dé esa exposición y esas oportunidades ayuda mucho (...), el que yo vea a una mujer ejerciendo y el que me vean a mí como mujer ejerciendo, pues yo pienso que eso es una oportunidad para seguir minimizando esa brecha que pueda estar existiendo en cuanto a las mujeres y los hombres en estos campos, pero definitivamente estoy de acuerdo con que es importante que se le siga dando la exposición a las niñas para que podamos minimizar si hay alguna brecha. (Maestra de matemáticas)

Finalmente, una maestra resumió lo que se apreció que fue la perspectiva del grupo focal en general cuando expresó: “STEM es para todos (...) todos deben pasar por la experiencia, todos deben adquirir esas destrezas” (Maestra de ciencia)

En las citas de las niñas, los maestros y maestras, se aprecia cómo en la escuela se fomentan aptitudes positivas hacia STEM. Más allá de motivarlas, las apoyan para que entiendan que tienen las habilidades y capacidades para desempeñarse en STEM.

Vincularse con los modelos de rol. En la escuela Ana Roqué de Duprey se presentaron varios ejemplos acerca de cómo se presentan modelos femeninos en STEM. Comenzando por los nombres de personajes destacados en STEM que se les otorgan a los grupos de estudiantes desde que son admitidos a la escuela. Un maestro explicó que hace aproximadamente cuatro años, la asignación de nombres para los grupos “se hacen en pareja científico y científica”. El docente explicó que:

al iniciar las clases, a esos grupos se les explica el rol de su, de su, de sus científicos. Y entonces ellos conocen cómo esas mujeres han trabajado para la ciencia (...). Eso es una motivación (...). Ya estamos poniendo una información en su subconsciente. De hasta dónde puede ser capaz de llegar cualquier persona, incluyendo una mujer.

Otro ejemplo mediante el cual la escuela vincula modelos de rol femenino es que la mayoría de los docentes que ofrecen cursos especializados en las áreas de STEM son mujeres (71%). Una de las maestras mencionó “pienso que es bien importante que (...) en nuestra escuela sí tienen esa oportunidad de vernos a nosotras mujeres, féminas ejerciendo en carreras que tienen que ver con STEM, (...) que nuestros estudiantes nos vean como unos modelos a seguir”.

Además, se apreció que las profesoras asumen roles de liderazgo y mentoría en proyectos o clubes especializados en áreas de STEM. Una estudiante lo resaltó cuando indicó:

yo pienso que también es un punto clave que (...) se ve también la representación de la maestra mujer en lo que son los equipos y en lo que es en nuestra escuela también. Nunca he visto tampoco que echen de menos a una maestra sólo porque es mujer, o sea, pienso que también los tratan por igual. Un gran ejemplo en los equipos de matemática normalmente siempre han sido dirigidos por la maestra mujeres de matemáticas en nuestra escuela.

Dos maestras que imparten los cursos de Ciencias Agrícolas y Física explicaron cómo a través de sus clases dan a conocer mujeres destacadas, lo cual es otra forma de

resaltar modelos de rol femenino en STEM. La primera profesora explicó: “pongo las dos vertientes de hombres y mujeres, fotos reales de boricuas que se están destacando en esos campos”. La segunda maestra explicó:

Trabajé en una línea de tiempo sobre la historia de este curso de Física y yo invité a los estudiantes, a todos en general, a que investigaran sobre el rol de la mujer en la historia de la física. Aún de los tiempos, de los siglos pasados. Y pues la realidad es que, a través de esta actividad, las jóvenes, los jóvenes en general, todos se dieron cuenta que ha habido participación de la mujer en la historia de la ciencia. Lo que pasa es que no se ha registrado, no se ha dado a conocer.

Otra alumna resaltó otros ejemplos en los que se visualizan mujeres en los campos de STEM como modelos:

Pienso que y más ahora mismo con la consejera nueva, pienso que nos están dando bastantes cosas y bastantes oportunidades, pero también estaba ese *Girls Team Challenge* y también hubo otro que se llamaba *Girl STEM Day*, que era algo con la Universidad de Mayagüez y todas esas oportunidades nos orientó la escuela, la escuela fue la que nos mencionó eso y de ahí pudimos participar en esas cosas que verdaderamente ayudan y también motivan, porque ves también a toda esas mujeres trabajando contigo que tienen interés el área STEM en general, y es bueno tener ese apoyo indirecto.

Las estudiantes reconocen que las mujeres profesionales en STEM allanan el camino para que las jóvenes interesadas en estudiar STEM tengan mejores oportunidades.

Una estudiante comentó:

las pocas mujeres que están abriendo las puertas en STEM nos están ayudando a que los estudiantes como nosotros que venimos de escuelas STEM, podamos entrar en esos campos y además que escuelas que no están especializadas en las ciencias, matemáticas y tecnología, sepan de esas ramas y qué son y que las niñas somos capaces de poder llegar a esas carreras universitarias y profesionales.

Desarrollar confianza en sí mismo y eficacia personal. En el grupo focal de maestros, una profesora explicó que ha observado que:

la limitación es autoimpuesta con las mismas chicas, particularmente cuando creen que por ser mujer se limitan a hacer unas tareas y otras no. Entonces no creen en ellas mismas, piensan que no tienen... como nunca han sido expuestas, no saben que pueden tener esa habilidad.

Ella luego elaboró la idea explicando un ejemplo en el que se les dio instrucciones todos los estudiantes y ellos querían delimitar las tareas de acuerdo con el rol tradicional según el género:

he observado que las niñas mismas se limitan de igualmente de igual manera los varones. Este he tenido la oportunidad de hacer unas actividades, particularmente en el curso de ciencia agrícola, donde van a ofrecer algunos productos que se derivan de la agricultura y son verdad. Quieren hacer un arroz con gandules para probar que los gandules vienen de la agricultura local, bla bla. Este y que hubo una pareja de varones hiciera ese arroz con gandules, pues como que vio a las niñas como que ¿ellos van a cocinar? Pero por qué no, verdad. Así que ¿de

dónde vino la limitación? Mayormente de parte de ellos, no de parte de mi sistema ni de mí como maestra, sino de ellos mismos.

Cuando se preguntó en torno a las creencias respecto a la capacidad de las niñas para estudiar una carrera en STEM en comparación con los niños, una de las alumnas indicó: “pienso que los dos tenemos la misma capacidad”. Otra alumna añadió: “nosotras siendo jóvenes, pues sí nos damos cuenta de que las mujeres y hombres tienen las mismas capacidades y se supone que tengan las mismas oportunidades, porque lo mismo que los niños pueden hacer lo podemos hacer nosotras”.

Mientras una estudiante explicaba que las mujeres que se desempeñan en profesiones de STEM están “abriendo las puertas” para las que “venimos de escuelas STEM, podamos entrar en esos campos”, al final de su comentario enfatizó en que también las ayudan saber que “las niñas somos capaces de poder llegar a esas carreras universitarias y profesionales.” Esta es una cita poderosa ya que hace referencia a la creencia respecto a la capacidad para desempeñarse en STEM. Otra estudiante explicó que el apoyo por parte de los maestros es “importante y tiene un gran impacto” refiriéndose a que le fomentan a las niñas a participar en actividades de STEM. Su compañera abundó en la idea cuando explicó lo siguiente:

de chiquita yo no conocía esta problemática de que la mujer es vista como algo inferior al hombre en lo que respecta a las capacidades y el trabajo. Sí tengo que admitir que cuando llegué a la escuela STEM me enteré de todo lo que en realidad pasa con la mujer en el campo de STEM. Sí, me dio miedito y fue como que me atrapó un poquito, me aguantó un poquito. Pero después tengo que decir que

gracias a los maestros dije no me importa, yo lo voy a hacer pase lo que pase. (...)

Yo voy a mí y yo voy a poder y es gracias a los maestros y a esa capacidad de decir de... ellos te ayudan mucho a que creas en ti no importa lo que quieras. (...)

Es súper bonito porque te hace creer en ti, que no importa las adversidades, tú vas a poder lograrlo. Y si tengo que decir que gracias a ese apoyo de los maestros (...) sé que no va a ser fácil en la universidad, pero estoy segura de que lo voy a lograr porque confío en mí y en todo lo que... en todo el apoyo que tengo en mi escuela.

Otra alumna elaboró la idea acerca del apoyo de los maestros a la hora de fomentar que todos los estudiantes desarrollen la confianza en sí mismos para participar en actividades de STEM:

Para mí, en la escuela nunca me he sentido excluida de lo que son las actividades. (...) Siempre estamos todos unidos y se escoge básicamente está interesado o no estás interesado, no se dejan llevar por si eres mujer u hombre. Se basa en que tú sepas tus capacidades y sientas que eres capaz de hacerlo. (...) tú no vez a los maestros solo diciéndole a los hombre mira, tú puedes, yo creo en ti. Sino es algo, ¿eres estudiante de la escuela? Pues ellos te van a apoyar sin importar si eres mujer u hombre.

Finalmente, una alumna expresó: “esa insistencia de ellos de que nosotros verdaderamente hagamos un buen trabajo, representemos bien cuando estamos en esos lugares, decimos contra verdaderamente nosotros tenemos la capacidad de hacer lo que queramos.” Esta cita, en conjunto con las demás, presentan un cuadro convincente respecto a cómo las estudiantes reconocen que sus maestros y maestras desarrollan la

eficacia personal de las alumnas y fomentan que ellas se sepan capaces de desempeñarse en STEM. Se aprecia que los maestros y maestras son figuras claves para lograr un cambio favorable en la educación STEM porque están fomentando desde la escuela, la eficacia personal de las niñas.

La importancia de desarrollar la autoeficacia en el contexto de la brecha de género en STEM es que, según Bandura (1997), activa los procesos cognitivos, motivacionales y afectivos que gobiernan la traducción del conocimiento y las habilidades en una acción competente. O sea, cuanto más fuertes sean las creencias de las niñas en su eficacia, más opciones de carreras considerarán posibles, mostrarán mayor interés en ellas, mejor se prepararán académicamente y mayor será su poder de permanencia en las carreras elegidas (Bandura, 1997, p. 161, traducción libre).

Aumentar la motivación de las niñas. En el grupo focal de maestros, una maestra explicó que la actividad de la “línea de tiempo sobre la historia de este curso de física” en la que los estudiantes investigaron acerca de “el rol de la mujer en la historia de la física” sirvió como estrategia de motivación para las niñas. La maestra explicó:

fue bueno discutir esa actividad porque lo utilizamos como un medio para motivar a las chicas a todo, a que no hay limitaciones, porque estas mujeres a lo largo de la historia se les hizo difícil poder lograr sus metas, poder destacarse en un mundo donde dominaban los hombres de las historias, en la historia, en el pasado y para por lo menos iniciar el curso de física, que lo vemos mayormente donde se desempeñan varones, hombres, pues como que fue de motivación para ellas, que nosotras podamos también dominar en este campo. (Maestra de ciencia)

Por su parte, un maestro resaltó que el hecho de que los nombres de científicos y científicas que se asignan a los grupos al ingresar a la escuela representan ambos géneros, “es una motivación, (...), es sencilla, pero es una motivación.” (Maestro de ciencia).

Similar a la estrategia anterior, las alumnas les dieron mucho crédito a los maestros y maestras por motivarlas a participar e involucrarse en actividades y competencias relacionadas con STEM. Esto es particularmente importante porque el rol de los maestros y la enseñanza es uno de los factores relacionados con la disparidad en la ejecución matemática y la selección de carrera según lo plantearon Lubienski y Ganley (2017). Respecto a la motivación que reciben por parte de los maestros y maestras, una estudiante comentó: “los maestros en nuestra escuela, como estudiante y como mujer, siempre nos motivan a nosotros para que nos involucremos más en lo que queramos estudiar. Y un ejemplo en la feria científica (...) siempre nos motivan un montón para hacerlo.” Otra alumna abundó acerca de la motivación por parte de los maestros para participar en la feria científica cuando explicó:

no tenía la iniciativa de ir a la feria y ellos fueron los que me motivaron me dijeron vas a ir a feria, nosotros te vamos a ayudar, porque no siempre son las nenas las que se motivan a entrar a esa área, a entrar a esos campos. Y eso, eso hizo, tuvo un impacto en mi pensamiento y fue mi manera de ver las cosas. Y dije es cierto. No siempre se ven muchas chicas en esas áreas. Yo puedo ser si yo si yo entro y si yo participo, yo puedo ser una inspiración para la más pequeña de las futuras generaciones que vean ella lo hizo. Yo lo puedo hacer. Ese apoyo de los maestros es importante y tiene un gran impacto.

Una de las estudiantes resaltó que “los maestros de investigación de por sí son hombres” y que “en la investigación, sí la mayoría del apoyo que tenemos es de los maestros varones y ellos insisten bastante.”

Además de la feria científica, las alumnas resaltaron varios ejemplos de clubes, competencias y actividades en las que han participado gracias a la motivación que reciben por parte de sus maestros y maestras, como por ejemplo: participar y competir en el club de matemáticas, *Microsoft Team Challenge*, *Girls STEM Day*, entre otros. Una estudiante dijo que el personal de la escuela está pendiente de buscar información “para estudiantes, mujeres que quieran estar en esta rama de la ciencia” y que fomentan que ellas participen:

siempre, siempre es motivación, métete, inscríbete, ve, escucha, oriéntate, pero siempre buscan información y siempre por lo menos el profesor de tecnología es uno, que siempre está pendiente y siempre nos envía a las estudiantes. Mira esta actividad que es para estudiantes que quieren estar en el área de STEM métete te apoyo yo voy a ti y es súper lindo.

Finalmente, una estudiante expresó que la escuela le da “esa motivación y te dirige, te inclina hacia el área que verdaderamente es para ti, que tú dices verdaderamente está en mí, esto es lo que se supone que yo haga y lo que yo nací para hacer”.

También, al revisar el Plan de trabajo (2021-2022) del *STEM Team*, se encontró que uno de los objetivos del comité es: “Incrementar el interés y la motivación en profesores y estudiantes en una educación STEM”. O sea que, aumentar la motivación por parte de los estudiantes para estudiar STEM, aunque no es pensado en términos de

género, es el resultado de un proceso pensado e intencional que se ve reflejado en el plan y su cumplimiento se confirma a través de las expresiones de los maestros, maestras y las alumnas.

Estrategias a nivel familiar y de pares.

Establecer las bases para el aprendizaje y el interés a temprana edad. En el caso de la escuela Ana Roqué de Duprey, la integración y apoyo de los padres y madres no fue un tema predominante en la entrevista y los grupos focales. El director mencionó que existe un Comité de Apoyo Institucional (CAI) compuesto en su mayoría por madres de estudiantes, quienes en ocasiones comparten información acerca de actividades relacionadas con STEM para el beneficio de los estudiantes de la escuela. Al revisar los documentos institucionales, en el plan de trabajo (2021-2022) de la escuela se encontró un área programática dedicada a la “Participación de la comunidad de padres, madres y/o encargados”. En esta sección se incluye un objetivo respecto al proceso de elección de los miembros del CAI y otro objetivo dirigido a que “los padres, madres y/o encargados participen de las actividades dirigidas a atender sus necesidades, así como para ofrecerle oportunidades de mejoramiento para ayudar a sus hijos e hijas en su trabajo escolar”. Aún queda por concretizarse cómo se implantan estrategias dirigidas al dominio de la familia y pares que redunden en una educación equitativa en STEM

Estrategias a nivel escolar.

Mejorar los desafíos a nivel de sistema. En la escuela Ana Roqué de Duprey, se apreció mediante las entrevistas y grupos focales, que se fomenta un ambiente en el que las niñas pueden desarrollar el interés y sus aspiraciones profesionales en STEM. En el

Plan estratégico (2018-2021) de la organización a la que pertenece la escuela, se menciona como área de prioridad la “Equidad de género en la comunidad escolar”. La meta indica que se “educará a la comunidad escolar sobre la equidad de género, para eliminar la desigualdad social y modificar conductas para una mejor convivencia en la escuela”. Luego se presentan objetivos y actividades específicas para atender esta meta como lo son: ofrecer talleres a los docentes y a los estudiantes por nivel académico acerca de la equidad de género y la implantación de actividades acerca de la equidad de género por grado. Tener esta medida a nivel de sistema educativo equivale a dar un paso para acercarse a la meta de que las niñas puedan desarrollar el interés por campos de STEM. Respecto a cómo esta medida ha trascendido de un plan a la praxis educativa, una maestra explicó:

Por lo menos las actividades que yo he llevado así con ese tipo de enfoque. Este ha sido a través de nuestros coordinadores y de la visión que tiene nuestro sistema educativo en donde no, no se fomenta el racismo, se fomenta la igualdad entre todos, que básicamente de estas actividades yo las he llevado a la sala de clase por esa, por esas recomendaciones que nos han hecho nuestros coordinadores y esa visión que tiene este sistema. (Maestra de ciencia)

Un maestro explicó que “los sistemas a veces nos obligan a elegir también un rol” (Maestro de Tecnología). Luego comentó que cuando él estaba en la escuela intermedia: “a mí me obligaron a tomar la clase de artes industriales, pero no me preguntaron si yo quería tomar economía doméstica. Yo quería economía doméstica porque realmente yo quería hornear galletitas.” En contraste con esto, en la escuela Ana Roqué de Duprey, las

niñas y los niños, todos tienen acceso al mismo currículo especializado en STEM. De acuerdo con las expresiones de los maestros y maestras a través del grupo focal, queda claro que su perspectiva en torno a la educación en STEM es a favor de la equidad de género. En esta escuela se observó un proceso a favor de la equidad que está sustentado por metas a nivel sistémico, según estipulado en el plan estratégico e impulsado por los coordinadores académicos, según señalado por los docentes. Sin embargo, se observó que este proceso se operacionaliza en la escuela más como un trato igualitario a los estudiantes que una educación en torno a la equidad de género, como se estipula en el plan.

Reclutar profesores de ambos sexos. La escuela Ana Roqué de Duprey cuenta con un total 17 docentes que imparten las clases de ciencia, matemáticas, tecnología o electivas relacionadas con STEM, de los cuales 12 (71%) son mujeres y 5 (29%) son hombres. En este caso, la mayoría de la facultad del área de especialidad en STEM son féminas. Una estudiante resaltó este hecho cuando expresó: “se ve también la representación de la maestra mujer en lo que son los equipos y en lo que es en nuestra escuela”.

Desarrollar las capacidades de los docentes. En el plan estratégico (2018-2021) del sistema educativo al que pertenece la escuela Ana Roqué de Duprey, se incluye una meta dirigida a estos fines: “se educará a la comunidad escolar sobre la equidad de género, para eliminar la desigualdad social y modificar conductas para una mejor convivencia en la escuela”. Luego, se explica que para lograr esta meta se ofrecerán talleres a los docentes y a los estudiantes por nivel académico acerca de la equidad de

género y la implantación de actividades acerca de la equidad de género por grado. Los participantes no hicieron referencia a estos talleres, sin embargo, un ejemplo de que la noción de equidad de género está llegando a la sala de clase mediante la práctica docente, según lo explicó un maestro:

nuestros coordinadores nos lo han enseñado, por ejemplo, a la hora de redactar, (...) problemas verbales que acostumbramos a decir, (...) un ingeniero o acostumbrarlo verdad a solamente decirlo en un género masculino, pues ya incluimos, (...) problemas verbales donde se resalta la mujer ejerciendo ciertas profesiones (...). Por ejemplo, yo, en este caso, en la hora de redactar, utilizo más ejemplos donde haya mujeres envueltas. (Maestro de ciencia)

Otros dos docentes explicaron que a través de su preparación universitaria no recibieron el conocimiento para atender la temática de la equidad de género en STEM, más bien adjudican su conocimiento para abordar la situación a la cultura escolar. Un maestro explicó: “Realmente yo creo que la experiencia mayor y la mejor escuela yo creo que ha sido aquí mismo en nuestra misma institución nos hemos formalizado.” (Maestro de tecnología). Y otra maestra expresó:

es el mismo ambiente el que te impulsa a generar ese tipo de actividades dentro de la sala de clase, guiado en muchas ocasiones por nuestros coordinadores o quizás hasta a solicitud de la administración, porque es la estructura, la estructura de la escuela. (Maestra de matemáticas)

Fortalecer las prácticas de enseñanza. Se apreció que en la escuela los maestros y maestras buscan formas para construir una identidad científica en los estudiantes al

transmitirles que la ciencia es para todos. En el nivel superior de la escuela secundaria, se ha documentado que predomina la participación masculina en cursos electivos en las áreas de tecnología e ingeniería (Kennedy, et al., 2018). Sin embargo, en la escuela Ana Roqué de Duprey, se ofrecen estos ambos cursos, así como acceso al laboratorio de computadoras como parte del currículo especializado y son parte del programa regular de clases para toda la matrícula. Esto facilita que las niñas puedan exponerse a más tiempo al uso de las computadoras, a familiarizarse con los programas y a conocer aplicaciones tanto en el mundo de la tecnología como de la ingeniería. Esto es una ventaja ya que, de acuerdo con Koch y Gorges (2016) entre las influencias primarias en los intereses de las mujeres a perseguir carreras en informática están: la exposición académica y la oportunidad de experimentar y ver la informática como una carrera con diversas aplicaciones.

Promover un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo. En la escuela Ana Roqué de Duprey se encontró que las estudiantes fueron bastante vocales respecto a cómo su escuela fomenta este tipo de ambiente inclusivo. Una estudiante en el grupo focal expresó: “en la escuela sí se está trabajando en que la mujer se sienta segura de trabajar en eso si es lo que desea estudiar.” La misma estudiante elaboró su pensamiento explicando lo siguiente:

siempre en la escuela, los maestros incentivan que las nenas están metidas en todos los proyectos, siempre busca que sea equitativo que hayan nenas y nenes, y eso lo encuentro por lo menos de la escuela, un gran movimiento, ya que están

incentivando a que las mujeres de verdad estén interesadas y no se sientan intimidados en lo que en el campo STEM.

Otra alumna expresó:

yo pienso que pues nuestra escuela es super inclusiva, lo que tiene que ver a las áreas de STEM e incluso yo sé de muchos profesores que siempre están ahí de la mano a participar en estas actividades que estas áreas necesitan una mujer necesitan a mujeres como ustedes ingeniosas, que puedan dar un buen ejemplo y que inspire a otras muchachas a trabajar en estas áreas que mayormente son ejercidas por varones.

Los maestros y maestras también se expresaron respecto a cómo promueven un ambiente seguro e inclusivo en el aula. Una profesora expresó: “STEM es para todos, o sea, nosotros integramos este en nuestras clases, porque el discurso de que todos deben pasar por la experiencia, todos deben adquirir esas destrezas” (Maestra de ciencia)

Otro maestro comentó:

También estamos los maestros en el salón de clase que buscamos desarrollar el liderazgo y no el sobresaltar unos más que otros. Por ejemplo, yo busco la integración de ambos. La integración de ambos, donde ambos, tanto ambos géneros, tengan la libertad de asumir sin que exista en su mente esa idea de que esto no lo puedes asumir tú porque eres de "x" género o "y" género, no, debe ser algo natural si yo lo tengo la capacidad y soy niña para realizarlo. Pues entonces yo lo hago y tú eres el varón y eres el que tienes la capacidad para realizarlo mejor porque cuentas con ciertos talentos. Pues entonces lo puedes hacer tú. Pero

es un hecho de libertad. El derecho de que exista la libertad de que ambos puedan tomar iniciativa. (Maestro de ciencia)

Como se explicó previamente, en la escuela Ana Roqué de Duprey, el currículo especializado en STEM es para toda la matrícula de estudiantes. Por ende, todos toman un curso de tecnología anualmente. Esto ayuda a que las niñas se expongan a la tecnología y al uso de las computadoras.

Un maestro indicó: no necesariamente ha sido porque mira, estas clases son las tecnología, son para hombres y estas son para mujeres. Yo creo que es porque ha sido un currículo o ha sido una organización bastante integradora y ha permitido entonces eso que las chicas y los chicos estén en un mismo ambiente y desarrollen igual de ideas y estén igual de condición también. (Maestro de tecnología)

Finalmente, una maestra compartió: “en ese caso del Foro de Investigaciones, sí tomamos en cuenta de que sean cantidades iguales, tanto de niños o de niñas. No. No es una invitación al azar. Si lo hacemos entre un proceso consciente.” (Maestra de ciencia)

Varios maestros compartieron ejemplos acerca de cómo fomentan un ambiente equitativo en la sala de clases mediante tareas y proyectos que son parte de su curso, así como actividades extracurriculares y competencias. Y las estudiantes recalcaron que se sienten apoyadas en un ambiente equitativo e inclusivo. Esto abona a la idea de que la equidad de género es parte integral de la cultura escolar en este escenario educativo.

Cultivar el aprendizaje más allá del perímetro de la escuela. En la escuela Ana Roqué de Duprey, se identificó una variedad de actividades más allá del aula en el que participan las estudiantes. Uno de estos fue el *Microsoft Education Showcase*, en el cual

las estudiantes expusieron sus proyectos de investigación utilizando tecnología Microsoft en un foro estudiantil. El *Girl STEM Day*, según lo declaró una joven: “era algo con la Universidad de Mayagüez (...) ahí pudimos participar en esas cosas que verdaderamente ayudan y también motivan, porque ves también a toda esa mujeres trabajando contigo que tienen interés el área STEM”. Otra estudiante mencionó otra competencia llamada *Microsoft Team Challenge*: “eran todas chicas en esa competencia y pues básicamente se trataba sobre (...) un tema clave y nosotros teníamos que armar nuestro proyecto como para buscar una solución a través de la tecnología, de la matemática, de la ciencia”. Otras oportunidades similares que se han llevado a cabo fuera del aula según mencionadas por las estudiantes fueron: el *Engineering Fun Day* en el que se orientó respecto a los campos de ingeniería, actividades relacionadas y en qué universidades se ofrecen campamentos y programas de estudio conducentes a cada una de las ramas de ingeniería; la feria científica; los campamentos de verano auspiciados por universidades en Puerto Rico relacionados con temas como farmacia, ingeniería química o biología sintética; campamentos de verano en Estados Unidos mediante el Programa *Center for Talented Youty (CTY)* en el que tomaron cursos universitarios en temas de STEM; competencias de química de la *American Chemistry Society*; academia de astronomía en el Observatorio de Arecibo; entre otras.

Varias estudiantes resaltaron que se enteraron de estas actividades a través de los maestros, la consejera o comunicados por parte de la escuela. En palabras de las alumnas: “aunque son proyectos y actividades que son fuera nuestra escuela, nuestra escuela fue la que nos buscó la oportunidad para orientarnos sobre esa actividad” y “no necesariamente

son actividades hecha por la escuela, pero sí se nota que están pendiente de buscar información para que digan mira, esto es para estudiantes, mujeres que quieran estar en esta esta rama de la ciencia”.

Fortalecer los planes de estudio en STEM. A través de las diferentes estrategias que se implantan en la escuela Ana Roqué de Duprey se ha evidenciado una variedad de oportunidades que se le brinda a las estudiantes para exponerse a experiencias educativas en STEM y que tanto a nivel de sistema como a nivel escolar, se enriquece el currículo para promover la equidad de género. Por ejemplo, mediante la revisión de documentos institucionales, se identificó que en el Plan estratégico (2018-2021), en la sección de “Objetivos y estrategias” se indica: “Atemperar los currículos a la perspectiva de género”. La meta asociada indica que se “educará a la comunidad escolar sobre la equidad de género, para eliminar la desigualdad social y modificar conductas para una mejor convivencia en la escuela”.

Un ejemplo del enriquecimiento curricular en STEM, según se mencionó en la entrevista con el director fue la inclusión de un nuevo curso electivo: “un curso de español que se llama Redacción para la creación empresarial”. Según lo explicó el director, el contenido del curso incluirá “un poco de empresarismo, un poco de finanzas, un poco de cómo aplicar la matemática a tu diario vivir.”

Las siguientes citas de alumnas revelan la trascendencia que ha tenido la variedad de experiencias que les ofrece el currículo escolar para que ellas consideren las ciencias y matemáticas atractivas:

Para mí, como que abre un mundo de posibilidades porque es tantas experiencias, tantas oportunidades, el currículo, la cantidad de ciencias que tomamos al final del día uno dice guau, me interesan tantas cosas que no sé por dónde me voy a ir.

Otra alumna expresó:

algo que provee nuestra escuela es que con todas las oportunidades y puertas abiertas que nos dan, (...) vemos que sí es posible, aunque reconocemos que es una carrera difícil al ser partícipe de esas oportunidades, uno ve que verdaderamente sí es posible cumplir con eso, sí es posible hacer lo que quiero, sí es posible ser un profesional en lo que quiero. Y por eso también va lo que mencioné antes de que antes era un sueño lo que yo quería, pero verdaderamente ahora es una meta que reconozco que sí puedo cumplir y eso es gracias a las oportunidades que nos brinda nuestra escuela.

Eliminar el sesgo de género de los materiales de aprendizaje. En el plan estratégico del sistema educativo al cual pertenece la escuela, en la sección de objetivos y estrategias se indica: “Atemperar los currículos a la perspectiva de género”. A nivel de la praxis en escuela, los maestros y maestras explicaron que los coordinadores académicos de las áreas de especialidad les han enseñado que:

a la hora de redactar, por ejemplo, problemas verbales que acostumbramos a decir, (...) un ingeniero (...) en un género masculino, pues ya incluimos, por ejemplo, problemas verbales donde se resalta la mujer ejerciendo ciertas profesiones, (...) yo, en este caso, en la hora de redactar, utilizo más ejemplos donde haya mujeres envueltas. (Maestro de ciencia)

Otro maestro describió un ejemplo de cómo fomenta en su sala de clases que estudiantes de ambos géneros manipulen las herramientas necesarias para un proyecto de hidroponía:

la exposición de roles de liderazgo en el uso de las herramientas o los *Power Tools*, verdad, que si un martillo, un taladro o lo que fuese, cualquier tipo de herramienta que le permita al estudiante a manejarse. Y que me ha pasado, (...) hemos estado (...) en la situación que no saben identificar lo que es un destornillador (...). Y son conceptos que a veces la gente piensa que solamente se limitan al hombre. (Maestro de tecnología)

En la misma línea, una maestra que colaboró en el mismo proyecto de hidroponía expresó que parte del proceso de eliminar los sesgos de género en la clase es: “velar ese lenguaje, como las niñas se expresan de cierta manera auto menospreciándose por ser féminas.” Entonces explicó que cuando una alumna dice: “maestra, a mí me gusta bregar con herramientas, aunque es una actividad de nene” la maestra debe aprovechar para neutralizar el lenguaje. En palabras de la maestra: “uno sutilmente recalcarle, pero porque tienes que hacer la aclaración. O sea, te gusta bregar con las herramientas. Punto. No tienes que aclarar.”

Al analizar la información presentada, se aprecia que los esfuerzos a nivel de sistema y de los educadores por eliminar los sesgos de género han trascendido a las niñas.

En las palabras de una estudiante:

este año estoy participando en feria científica entonces en el área donde estoy, pues es robótica, programación y todo eso, y para mí yo siempre consideraba y

siempre era lo que veía, que era un campo para los chicos. Desde pequeña siempre veía a hombres, a chicos en esa área. Nunca había visto una mujer hasta que llegué a mi escuela.

Facilitar el acceso a la orientación profesional con perspectiva de género. En cuanto a este tema, las estudiantes explicaron que la consejera escolar, así como sus maestros les envían mediante correo electrónico información respecto a eventos relacionados con STEM. Una alumna describió cómo recibió el apoyo de la consejera para participar en un campamento en la UPR Mayagüez: “ella me ayudó en una cita individual para revisar todos esos requisitos para tenerlo todo *set y ready*. Y eso fue una buena oportunidad que tuve este verano, era de biología sintética y me gustó mucho.” Otra estudiante comentó: “algo muy importante en nuestra escuela que los maestros se dan la oportunidad de conocerte (...) saber cuál es el interés de cada estudiante y así te ofrecen oportunidad a ti específicamente para lo que tú quieres.” Finalmente, una estudiante compartió:

Así es como ha sido, cómo he visto la dinámica del personal de apoyo que ellos en su ámbito personal se enteran de las diferentes actividades y saben tu interés por esa área y se reúnen contigo o si te ven por un pasillo, te dicen mira, tengo que hablar contigo esta actividad que encontré.

Estrategias a nivel social.

Promover imágenes positivas de las mujeres profesionales STEM en los medios. Cuando se analizó los documentos institucionales de la escuela Ana Roqué de Duprey, se identificó que en los calendarios que se envían a la comunidad escolar para divulgar los

eventos del mes, se aprecian las imágenes de dos personajes (un hombre y una mujer). Según se desprende del grupo focal de maestros, dichas imágenes corresponden a los nombres que se asignan a los grupos de nuevo ingreso los cuales representan dos personajes destacados en los campos de STEM y que intencionalmente se busca que sea un hombre y una mujer. Los maestros también explicaron que, al inicio de cada año escolar, se llevan a cabo actividades para dar a conocer cuáles fueron las aportaciones de los personajes seleccionados para nombrar su grupo. Es una forma creativa de dar a conocer los nombres y las aportaciones de figuras féminas en la historia de las ciencias, matemática y tecnología a través de un medio de comunicación institucional.

Crear asociaciones. Además de ser recomendadas por la UNESCO (2019), las alianzas comunitarias fueron identificadas por Bakshi (2014) como una estrategia primordial, en su estudio acerca de cómo inciden las estrategias de liderazgo utilizadas por directores escolares en la implantación de iniciativas STEM. Algunos ejemplos de las alianzas relacionadas con STEM en la escuela Ana Roqué de Duprey, según se encontró en el plan de trabajo escolar y mediante las entrevistas fueron: programa de *Microsoft Showcase School*, un programa para escuelas innovadoras que provee apoyo a la escuela en la integración de tecnología Microsoft y los maestros y estudiantes presentan proyectos innovadores que han realizado utilizando dichas tecnologías; la Organización Pro Ambiente Sustentable (OPAS), mediante la implantación de un programa de reciclaje y cuidado del ambiente, la escuela recibe la Bandera Verde como símbolo de su compromiso y gestión a favor del ambiente; y finalmente, el Recinto de Ciencias Médicas, que, mediante la implantación de un Club de Medicina escolar, ofrece a los

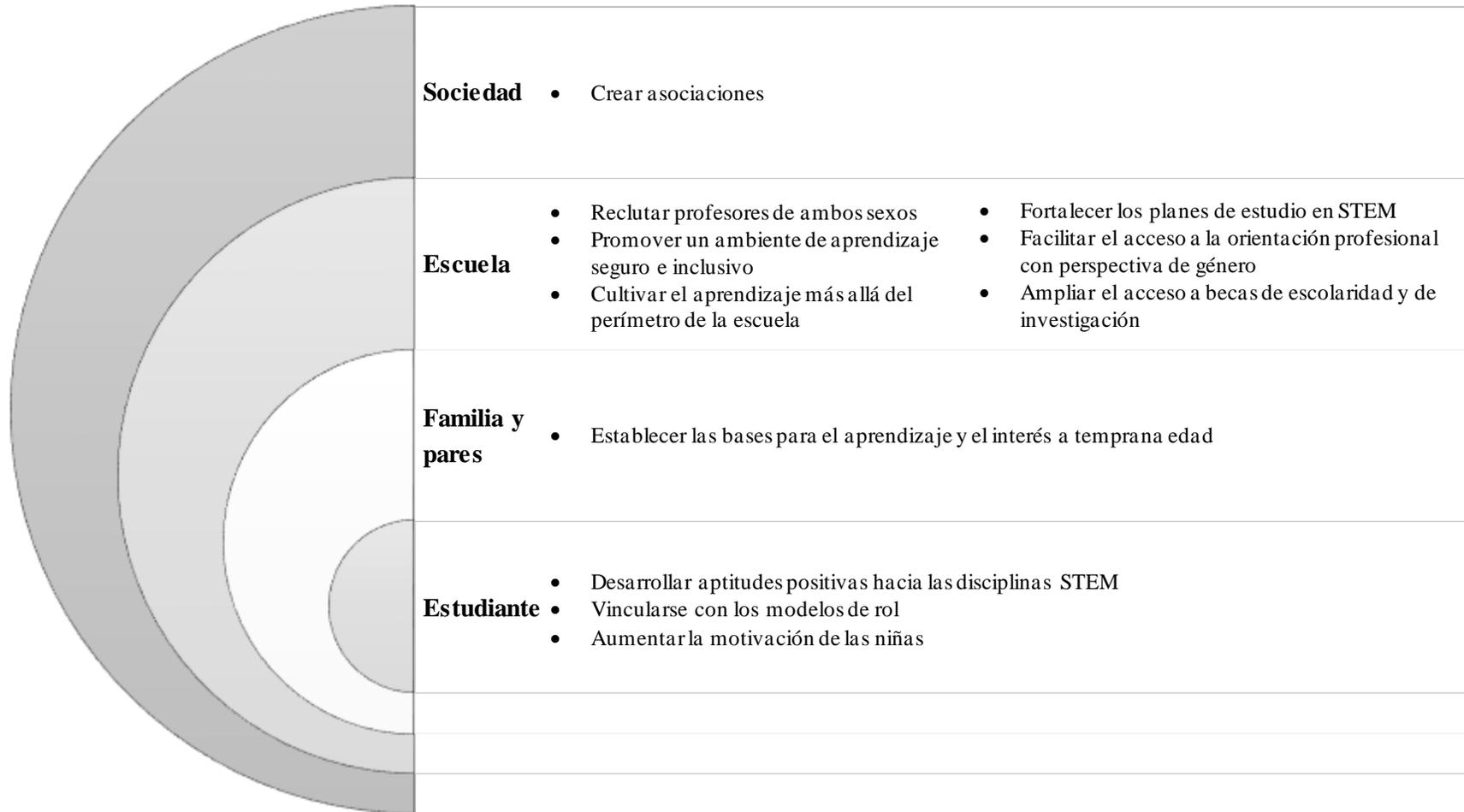
estudiantes talleres, experiencia educativa y orientación para encaminarlos a estudiar carreras en el campo de la medicina.

Escuela Ada Lovelace

En esta sección se presentan las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en la escuela Ada Lovelace, según identificadas a través de la entrevista a la directora, los grupos focales de docentes y de alumnas y la revisión de documentos institucionales. Se analizó cada estrategia la luz del modelo ecológico de la UNESCO (2019) y se organizó la información de acuerdo con las cuatro dimensiones del modelo: estudiante, familia y pares, escuela y sociedad. En la próxima figura (ver Figura 15) se ilustran las estrategias que se implantan en el escenario educativo mencionado, de acuerdo con cada uno de los dominios del modelo ecológico de la UNESCO (2019). Luego, se presenta un narrativo en el que se expone cómo se identificó cada una de las estrategias en la escuela.

Figura 15

Estrategias que se implantan en la Escuela Ada Lovelace para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM por dominio.



Estrategias a nivel individual (estudiante).

Desarrollar aptitudes positivas hacia las disciplinas STEM. Durante el grupo focal de maestros y maestras, una maestra hizo referencia a una actividad que se solía realizar para estos fines: “yo tenía un día de profesionales en la ciencia, donde los mismos padres, eso lo podemos rescatar, los mismos padres venían a la escuela a dar charlas de las áreas de profesión relacionada a la ciencia y las matemáticas.” (Maestra de ciencia) En el grupo focal de alumnas, una joven expresó: “los profesores que me llevaron a yo por lo menos formular ese pensar en mí misma de que yo quiera alcanzar esas cosas.”

Vincularse con los modelos de rol. Durante el grupo focal, una alumna mencionó: “hace tiempo que hubo una actividad de *Women in STEM* y estaba presente una de las mamás de unos compañeros de nuestra clase y eran todas mujeres que estaban presentando su proyecto en STEM. Yo pude ir.” La estudiante añadió que fue una gran oportunidad y expresó: “uno obviamente se siente empoderada viendo grandes mujeres frente a ti y sus logros, pues obviamente uno las aplaude, las exalta y pues fue bien linda la experiencia”. Otra estudiante comentó: “Hay programas de que van directamente relacionado con la meteorología, sé que han hecho participación y han tenido charlas con Ada Monzón”.

Otra forma mediante la cual la escuela provee modelos de rol femenino es que aproximadamente la mitad (53%) de los docentes que ofrecen cursos especializados en las áreas de STEM son mujeres. Similar a la escuela Ana Roqué de Duprey, en la escuela Ada Lovelace, una alumna compartió: “ver en puestos de liderazgo dentro de la escuela a otras mujeres, como por ejemplo (...) puestos en los comités que dirigen la escuela y que

las estudiantes pienso que ven a esas maestras como modelo a seguir”. Aunque en este caso, el ejemplo de mujeres en roles de liderazgo no está vinculado directamente con STEM.

Aumentar la motivación de las niñas. La directora mencionó que las niñas están más interesadas que los varones y que ellas motivan a los varones. Durante el grupo focal, un maestro expresó que en su clase él busca “motivarlos a que se interesen por las ciencias” a través del curso introductorio que ofrece a los estudiantes que apenas están comenzando en la escuela. El mismo maestro añadió: “yo trato de que los estudiantes se interesen por la ciencia y que vean más allá de una buena escuela, que vean un como una oportunidad para entrar a ese mundo de la ciencia.” Similar a la escuela Ana Roqué de Duprey, las alumnas de la escuela Ada Lovelace reconocieron que sus maestros son una fuente de motivación para ellas en cuanto a la participación en actividades relacionadas con STEM. Una estudiante mencionó: “Yo creo que para mí la motivación viene de... Podría decir de maestras y de mentoras. Siempre que he tenido que hacer proyectos grandes de investigación, las que me acompañan son maestras.” Otra estudiante expresó: “Esa motivación y ese ánimo que a mí me da, (...) como que doy bastante reconocimiento a los profesores que me llevaron a yo por lo menos formular ese pensar en mí misma de que yo quiera alcanzar esas cosas.” En la misma línea de pensamiento, la joven abundó:

Esa base fundamental me la implementaron los profesores que yo pude trabajar este *one-on-one* y tuve una bastante relación cómoda con los profesores que me dieron clase en intermedia (...) que esas bases fundamentales y esa motivación

que yo tengo a seguir esta carrera y ese: "yo lo voy a lograr", eso se lo debo a ellos, ¿no? Más que nada porque antes, antes de yo conocerlo, ese era un pensar completamente distinto. Pero su apoyo y su dedicación a que el estudiante reconociera sus capacidades de pues yo lo resalto y lo destaco porque realmente no, no me gusta coger ese crédito.

Curiosamente, un detalle que se debe señalar respecto a esta cita es que cuando la estudiante hizo referencia a sus maestros de intermedia, explicó que se refería a los maestros que le dieron clase en la escuela Ana Roqué de Duprey (secundaria), donde estudió antes de mudarse a la escuela Ada Lovelace (superior). Por último, una estudiante atribuyó su motivación por participar en actividades relacionadas con STEM como la feria científica, al conjunto de apoyo recibido por sus maestras, su familia, sus compañeros, a Dios y a sí misma.

Estrategias a nivel familiar y de pares.

Establecer las bases para el aprendizaje y el interés a temprana edad. En la escuela Ada Lovelace, los maestros y maestras recalcaron que la participación y el apoyo que brindan los padres y madres a sus hijos en la escuela es clave para el éxito en su desempeño. En palabras de una maestra: “Hay muchos líderes, niños que tienen aspiraciones educativas para su futuro y como dijo la compañera [nombre omitido], el apoyo de los padres es sumamente importante y nuestros estudiantes tienen esa dicha de contar con el apoyo de sus padres.” (Maestra de ciencia). Otro profesor explicó: “yo estoy en el club de reciclaje, que es un club que se ha dirigido más hacia ciencia ambiental y también lo dirigen nenas apoyados por los padres.” (Maestro de ciencia). Los maestros

explicaron que muchos de los padres y madres son profesionales y que han notado que eso incide en que fomenten que sus hijos e hijas participen en una variedad de actividades relacionadas con STEM. Una maestra expresó:

Los papás tienen acceso a buscar más información, programas para que ellos entren desde bien jóvenes a ir buscando a definir su carrera. Hasta fuera de Puerto Rico, participan en programas educativos en verano y yo pienso que todo eso hace que las niñas o... que deseen estudiar. (Maestra de matemáticas)

Un profesor explicó cómo varios estudiantes en la escuela se beneficiaron por el apoyo de un grupo de padres al Club de Astrofísica:

El club quiso incorporar un laboratorio dentro de la escuela entonces, pero el que realmente aportó mucho fue los papás y fue el papá de [se omite el nombre], que fue como que el pionero, el que obviamente conoce dentro del tema. Y se creó el primer laboratorio escolar en el área de astronomía y astrofísica como tal. Ellos hacían estudios de la ionosfera, hacían análisis de ciertos meteoritos o asteroides (Maestro de ciencia)

Aportando al mismo ejemplo, una profesora explicó que los estudiantes eran parte del equipo de *Moon buggy* y que “Fue la primera vez que la escuela llegó en primer lugar internacional y entonces ese papá fue el que colaboró a idear o diseñar el laboratorio de radiotelescopio”. Ella también explicó que como parte de las actividades del Club de Química, ella coordinaba “un día de profesionales en la ciencia, donde los mismos padres (...) venían a la escuela a dar charlas de las áreas de profesión relacionada a la ciencia y

las matemáticas.” Y mencionó que es una práctica que dejó de hacerse con el tiempo, pero mostró interés en retomarla.

Las alumnas expresaron que el apoyo de sus padres y madres es importante, cuando se les preguntó acerca de la motivación por participar en actividades relacionadas con STE

M o estudiar carreras en STEM. Una de ellas compartió una anécdota en la cual se desahogaba con su mamá respecto a la dificultad del proyecto de investigación: “este grado es tan difícil, mamá, yo no lo voy a lograr”. Luego, compartió cómo el apoyo de su madre fue crucial para animarla a continuar:

Ahí que entra mi mamá. Mi mamá, sí [se omite el nombre] pero cómo tú no vas a poder hacer eso si ya lo hiciste otra vez. Nena, eso no es nada. Si no te gusta, pues creciste, aprendiste y seguimos. Si perdiste, pues aprendiste y seguimos.

De acuerdo con las expresiones de los docentes y alumnas, el apoyo de los padres y madres es palpable en el escenario educativo. Sin embargo, es un fenómeno que al parecer surge de forma orgánica, es decir, por iniciativa propia de los padres o a petición de algún personal escolar. Pero no se identificó que exista una iniciativa formal, como un comité de padres y madres, dirigido a convocar a los demás padres y madres para que se involucren en proyectos de STEM en la escuela.

Estrategias a nivel escolar.

Reclutar profesores de ambos sexos. La escuela Ada Lovelace cuenta con un total de 19 docentes que imparten las clases de ciencia, matemáticas, tecnología o electivas relacionadas con STEM, de los cuales 10 (53%) son mujeres y 9 (47%) son

hombres. Basado en los porcentajes se puede decir que las materias de especialidad en STEM están representadas equitativamente por profesores de ambos sexos. Un profesor comentó durante el grupo focal que: “Sería diferente si todo el profesorado fuera masculino y entonces las estudiantes, me imagino yo, que se sentirían un poco más cohibidas” (Maestro de ciencia).

Promover un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo. Al explorar cómo se promueve un ambiente que ayude a mitigar los efectos de los estereotipos acerca de las capacidades STEM basadas en el género en la escuela Ada Lovelace se encontró que, según la opinión de las alumnas, algunos de sus maestros fomentan la igualdad de oportunidades, dando a entender que el ambiente inclusivo no es uno que está impregnado en la cultura escolar. Una de las alumnas mencionó en el grupo focal: “Hay maestros que yo siento que nos dan a todos la misma oportunidad de contestar.” Y luego abundó al comentar respecto a las elecciones de la directiva para la clase graduanda:

nos dijo un maestro este que él se sorprendió cuando vio tantas mujeres en la directiva que hacen unos comentarios, que yo creo que ni ellos mismos se dan cuenta de que están sonando así como que un poquito machista, (...) pero que estaban sorprendidos que habían tantas mujeres que pensaban que el vicepresidente iba a correr para presidente y yo bueno, pues incluso en la carrera de personas que se nominaron para ser presidentes solo éramos mujeres, no habían hombres en esa, en ese grupo de personas que teníamos que ir por el proceso de votación. Así que sí, son pequeños comentarios que no tienen que ver directamente de las clases, pero sí de nuestro entorno escolar, que ahí es que

llegan los comentarios que pues... Ahí pues vemos, un poquito lo machista del entorno escolar.

Otra alumna mencionó que el maestro moderador del club de ciencia que ella preside es: “bastante activo en el sentido de que haya una equidad en términos de participación y no nos limita a nadie. (...) yo por lo menos soy bien agradecida que se les ceda la misma oportunidad a todos.” En relación con esto, un maestro de ciencia expresó: “nosotros fomentamos el que no importa el género realmente después que vengas a trabajar, bienvenido sea.” Él también explicó que, en el Club de Ingeniería, así como en diversos clubes relacionados con STEM en la escuela: “roles importante, entiéndase el presidente o líder del equipo, ha sido chica, así que ya poco a poco se ha roto ese estereotipo de que no pueden tener mando o no pueden dirigir ciertas organizaciones.”

Cultivar el aprendizaje más allá del perímetro de la escuela. En la escuela Ada Lovelace, la directora mencionó que un grupo de estudiantes y maestros han estado viajando ya por tres años a un campamento en Estados Unidos donde les enseñan el mundo de la tecnología y la ingeniería. No ofreció detalles respecto a la participación femenina en el grupo. Cuando se profundizó respecto a la participación de niñas en entornos de aprendizaje fuera de la escuela, las estudiantes en el grupo focal mencionaron las siguientes actividades en las que han participado: la feria científica regional e internacional ISEF, competencias de matemáticas, competencia de *Moon buggy* de la NASA en la que construyen un carrito lunar, competencias de robótica, *Science Bowl Competition* asociado al *US Energy Department*, competencias de matemáticas y ciencia de la Sociedad Nacional de Honor, actividades de la compañía Somos y CEI, que según

una estudiante son: “dos compañías que se estaban uniendo para buscar escuelas, (...) para juntarlas con escuelas del Estado de Nueva York”.

Por otro lado, los maestros explicaron que en la escuela no se ofrecen cursos de programación y que la participación en competencias de robótica se debe a que los estudiantes “son autodidactas y que aprenden por ellos mismos o cogen aparte de la escuela, cogen talleres, YouTube y van aprendiendo sobre programación (...) y se ayudan entre ellos.” (Maestro de ciencia)

Fortalecer los planes de estudio en STEM. A través de las diferentes estrategias que se implantan en la escuela Ada Lovelace se han evidenciado una variedad de oportunidades que se le brinda a las estudiantes para exponerse a experiencias educativas en STEM. La mayoría de estas oportunidades surgen de los equipos de competencias, clubes u organizaciones estudiantiles especializadas en STEM a través de las cuales las estudiantes asumen roles de liderazgo y oportunidades de aprender acerca de las matemáticas y ciencias de forma contextualizada. Del grupo focal de los maestros y maestras se desprende que han identificado la necesidad de ampliar el currículo especializado en el área de tecnología para apoyar los intereses que han observado en sus estudiantes. Actualmente, en la escuela no ofrecen un curso de tecnología ni cuentan con el equipo necesario y los recursos humanos para atender esta área crucial de STEM.

Eliminar el sesgo de género de los materiales de aprendizaje. En esta escuela, se identificó poca información respecto a los esfuerzos para eliminar el sesgo de género en los materiales de aprendizaje. Un maestro compartió:

yo tengo chicas que están bregando en mecánica, así que ellas pues, te diría que toman la iniciativa. Vamos a cortar tubos vamos a coger tal herramienta que antes se veía como un prejuicio, como que, ¿qué tú haces? Tú no puedes, tú no perteneces a esa área. Pues ya como que sí he visto que realmente nadie le dice nada, al contrario, nosotros fomentamos el que no importa el género realmente después que vengas a trabajar, bienvenido sea. (Maestro de ciencia).

Sin embargo, de las entrevistas, grupos focales y revisión de documentos institucionales, no queda claro que a nivel escolar se busca eliminar los estereotipos de género en los materiales de aprendizaje.

Facilitar el acceso a la orientación profesional con perspectiva de género. En cuanto a este tema, la directora dijo que el programa de consejería escolar administra un cuestionario “dirigido a las carreras que le gustan” para encaminar a los estudiantes al mundo profesional. Explicó que ella junto al programa de consejería constantemente coordinan charlas por parte de universidades de Estados Unidos, en el anfiteatro escolar, de manera que los estudiantes interesados puedan participar. Adicional a la información mencionada por la directora, los maestros y alumnas no hicieron referencia a cómo la orientación profesional que se provee en la escuela fomenta el acceso de niñas a STEM.

Ampliar el acceso a becas de escolaridad y de investigación. En la escuela Ada Lovelace, las alumnas mencionaron que uno de sus profesores: “manda muchas becas a cada rato. *Women in STEM, Women in Technology*”. Sin embargo, no se encontró información adicional para sustentar que en la escuela se lleve a cabo un esfuerzo

sistemático para orientar a las alumnas respecto a las oportunidades de becas universitarias para las jóvenes interesadas en completar una carrera en STEM.

Estrategias a nivel social.

Crear asociaciones. Algunos ejemplos de las alianzas relacionadas con STEM en la escuela Ada Lovelace, según se encontró en el opúsculo escolar fueron: Alianzas con universidades privadas Politécnica, Interamericana y UMET; y con el Colegio de Ingenieros y Agrimensores. Sin embargo, en los demás documentos institucionales revisados no se provee detalles en torno a los beneficios que reciben los estudiantes mediante el acuerdo colaborativo. Durante el grupo focal de maestros, un profesor comentó: “nosotros hacíamos muchos vínculos con la UPR, el recinto, teníamos profesores, pero (...) cada año es diferente, a veces no pueden y más cuando es su disponibilidad.” (Maestro de ciencia). También explicó que “Ellos están dando de su tiempo, de sus recursos para poder fomentar que estos estudiantes salgan adelante y realmente es bien, bien complejo el poder trabajar esas uniones.” Esto puede implicar que se trata de acuerdos voluntarios, más que de alianzas estratégicas donde ambas partes (la escuela y la organización) cuenten con un acuerdo escrito en el que se estipule el tiempo que durará la alianza y cómo se beneficiarán ambas partes.

Escuela Katherine Johnson

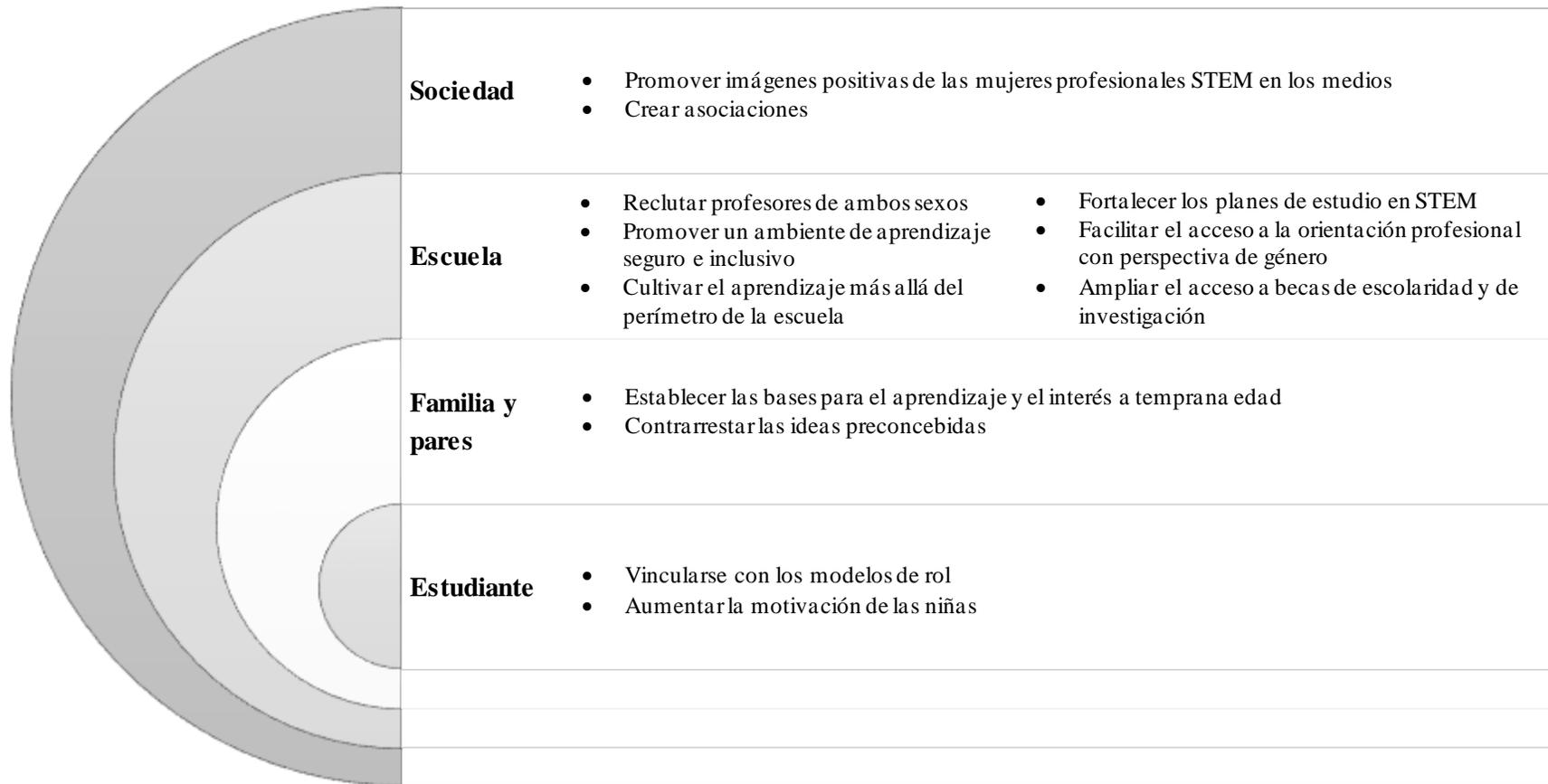
En esta sección se presentan las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en la escuela Katherine Johnson, según identificadas a través de la entrevista a la directora, los grupos focales de docentes y de alumnas y la revisión de documentos institucionales. Se analizó cada estrategia la luz del modelo ecológico de la

UNESCO (2019) y se organizó la información de acuerdo con las cuatro dimensiones del modelo: estudiante, familia y pares, escuela y sociedad. En la próxima figura (ver Figura 16) se ilustran las estrategias que se implantan en el escenario educativo mencionado, de acuerdo con cada uno de los dominios del modelo ecológico de la UNESCO (2019).

Luego, se presenta un narrativo en el que se expone cómo se identificó cada una de las estrategias en la escuela.

Figura 16

Estrategias que se implantan en la Escuela Katherine Johnson para aumentar el interés y compromiso de las niñas en STEM por dominio.



Estrategias a nivel individual (estudiante).

Vincularse con los modelos de rol. En la escuela Katherine Johnson, una de las estudiantes mencionó que participa en el club de robótica terrestre y que: “la mentora de nosotras también era mujer.” La maestra a la cual hizo referencia la estudiante participó en el grupo focal de docentes y expresó su perspectiva en torno a su rol como mentora de uno de los equipos de robótica en la escuela:

las niñas se sienten más confiadas porque hay una maestra y al haber una maestra, ya obviamente, en esto requieren unas salidas con los mentores, pues hay más, más confianza de que mamá deje que la nena vaya a una actividad. No es lo mismo enviarla con el maestro que enviarla con la maestra. Y pues, aunque yo no soy muy maternal, pero me imagino verán algo así y pues las nenas tienden a acercarse un poquito más a mí que los varones.

Además de este ejemplo, no se identificó más información respecto a cómo la escuela vincula a las niñas con modelos de rol en STEM.

Aumentar la motivación de las niñas. Cuando se auscultó con las alumnas respecto a su motivación e interés para participar en actividades relacionadas con STEM, una de ellas explicó que se debe a varios factores: “por lo menos de mi parte mi familia me apoya en todo esto.” Luego añadió: “También está el apoyo propio porque me gusta y crecimiento propio y poder aprender cosas nuevas y participar de todo esto. Este también entre los mismos profesores y los mismos compañeros.” Su compañera expresó: “yo creo que, aunque no hubiera ido a [nombre real de la escuela omitido], sí hubiera tenido la misma motivación. Pero la diferencia es que al venir a [nombre real de la escuela omitido] ahora me siento más segura todavía de que sí puedo hacer esta carrera.”

A diferencia de las otras dos escuelas que participaron en el estudio, no se apreció de forma tan contundente la influencia de los maestros y maestras y el ambiente escolar en la motivación de las alumnas por participar en actividades relacionadas con STEM.

Estrategias a nivel familiar y de pares.

Establecer las bases para el aprendizaje y el interés a temprana edad. Durante la entrevista a la directora, ella compartió que en la escuela cuentan con un comité de padres en el cual ellos presentan proyectos y colaboran con la escuela. Las estudiantes también resaltaron el apoyo de su familia como factor clave para su motivación para participar en iniciativas relacionadas con STEM y continuar estudios en una carrera STEM. En palabras de las alumnas que participaron en el grupo focal: “mi familia me apoya en todo esto”, “mis padres me apoyan en todo”, “mi familia, también me apoya mucho”.

Contrarrestar las ideas preconcebidas. El caso de la escuela Katherine Johnson es uno peculiar debido a que la matrícula escolar reside en el campus durante la semana. Esto proporciona el espacio de convivencia en el que se dan unas experiencias relacionadas con los roles de género tradicionales que no necesariamente se aprecian en otros contextos. Un ejemplo de esto es lo que la directora explicó respecto a las dinámicas que se dan a raíz de las reglas de limpieza y orden en las residencias escolares:

Aquí sufren más los varones para aprender a limpiar y mantener todo organizado. Las madres se quejan porque ponen a los nenes a limpiar. Nosotros inspeccionamos la limpieza y el orden en las residencias y damos reconocimientos por residencia. A la larga los niños se acostumbran a que tienen que limpiar. (Nota de la investigadora a partir de la entrevista a la directora)

La directora explicó que aún los cuidadores de las residencias de varones, que también son hombres, al principio mostraban resistencia para modelarle a los estudiantes la organización y realizar las tareas de limpieza cotidiana. Las estudiantes expresaron que la experiencia de vivir en la residencia de la escuela implica más trabajo. Una alumna dijo: “en la residencia con nosotras son más estrictas en eso de limpieza y que si puntualidad, que con los nenes. (...) ellos tienen más tiempo para hacer lo que quieran y nosotras tenemos que seguir acá instrucciones”.

Por lo que expresó la directora y la estudiante, no es fácil que los hombres y jóvenes completen las tareas de limpieza y orden de las residencias como lo hacen las niñas. Sin embargo, la gestión que hace la directora al implantar el reglamento cuando las madres hacen alegaciones, es una forma en la que está contrarrestando la idea de que mantener el espacio limpio y ordenado es tarea de mujeres. Aunque esto no es una estrategia directamente relacionada con STEM, la gestión del liderato para garantizar que todos los y las estudiantes hagan la parte que les toca es una forma de fomentar la equidad en el tiempo que el estudiantado tendrán disponible para dedicarse a actividades relacionadas con STEM, entre otras.

Estrategias a nivel escolar

Reclutar profesores de ambos sexos. La escuela Katherine Johnson cuenta con un total de 22 docentes de las cuales 12 (55%) son mujeres y 10 (45%) son hombres. Sin embargo, no se pudo recopilar la información de la cantidad de docentes que imparten las clases de ciencia, matemáticas, tecnología o electivas relacionadas con STEM por género, tras múltiples intentos de comunicación con la administración escolar. Por lo tanto, no

queda claro si entre los docentes de STEM existe una representación equitativa de ambos sexos.

Durante la entrevista a la directora, ella mencionó que cuando comenzó a dirigir la escuela, había tres maestros cuya preparación académica era en el área de matemáticas, pero no contaban con la preparación en educación, y solo una maestra de matemáticas con su certificación en educación. La directora describió a los tres maestros como muy “poseídos”, “los Aristóteles” y “los dioses”. Ellos tenían una actitud demasiado “macharrán” hasta que en una cita de pruebas de nivel avanzado se presentó un problema y la única que pudo resolverlo fue la maestra, la mujer. Fue entonces que esos maestros le expresaron que la maestra “se ganó el respeto” de ellos y eso los llevó a motivarse para certificarse como maestros, para no solo ser especialistas en matemáticas.

Promover un ambiente de aprendizaje seguro e inclusivo. Al explorar cómo se promueve un ambiente que ayude a mitigar los efectos de los estereotipos acerca de las capacidades STEM basadas en el género en la escuela Katherine Johnson se encontró que, tanto la directora como los maestros comparten la idea de que se ofrecen las mismas oportunidades a todos los estudiantes y que las estudiantes tienen igualdad de oportunidades para participar en actividades y clases especializadas en STEM. Una estudiante apoyó esta idea cuando indicó que: “el trato de los profesores hacia los estudiantes es el mismo, no importando si es nena. Y la clase se da por igual y los trabajos se hacen en grupo por igual y todo el mundo trabaja igual.” Otra alumna explicó que los estudiantes en su escuela realizan su propia matrícula, por lo que ella comentó: “tú puedes elegir qué clases quieres, qué clases te interesan y por eso siento que cada cual

tiene las mismas, las mismas oportunidades, porque tú mismo escoges las clases que quieres.” Sin embargo, una alumna expresó que debido a la peculiaridad de residir en el campus: “con nosotras son más estrictas en eso de limpieza y que si puntualidad, que con los nenes. Y eso a veces influye también porque ellos pueden... ellos tienen más tiempo para hacer lo que quieran”. Las estudiantes elaboraron explicando que a veces los varones tienen la oportunidad de reunirse para trabajar en proyectos de investigación o realizar tareas académicas porque no se les exige por igual en la limpieza y organización de las residencias.

Cultivar el aprendizaje más allá del perímetro de la escuela. En la escuela Katherine Johnson, la información respecto a la participación femenina en entornos de aprendizaje fuera de la escuela fue limitada. La directora mencionó que el equipo de robótica acuática, en el que hay representación de ambos géneros, realiza viajes a Estados Unidos para competir. Además, indicó que sus estudiantes se involucran en una investigación con Bahía Jobos, una reserva natural donde se lleva a cabo investigación del estuario. Una de las alumnas mencionó que ha participado fuera de la escuela en el proyecto STEMPresarial, mediante el cual pudo crear su propia microempresa.

Fortalecer los planes de estudio en STEM. A través de las diferentes estrategias que se implantan en la escuela Katherine Johnson, las estudiantes tienen la oportunidad de exponerse a experiencias de aprendizaje en STEM. La directora resaltó los proyectos de hidroponía y el apiario como claves para involucrar a las niñas en STEM. Además, mencionó que ha creado unidades curriculares para fomentar la integración curricular en proyectos de STEM como fue la integración de los cursos de Física y Educación Física

para estudiar el concepto de flotabilidad involucrando conceptos de robótica acuática en la piscina de la escuela. Por su parte, las estudiantes expresaron que se interesaron por estudiar en la escuela gracias al programa especializado: “me interesó el programa, la clase de investigación que tienen, investigación científica, pues me interesó”. También resaltaron que la variedad de clubes u organizaciones estudiantiles les proveen experiencias que les permiten explorar diversos conceptos de STEM. Sin embargo, los maestros y maestras resaltaron que la falta de tiempo designado en la organización escolar para atender cada una de las organizaciones estudiantiles o equipos de competencia representa un gran reto para ellos ya que tienen que dedicar su tiempo libre sin paga con el fin de apoyar a sus estudiantes. Una maestra explicó: “muchas veces nosotros este que somos mentores o tenemos alguna iniciativa, pues tenemos que buscar un tiempo fuera de nuestro horario laboral para reunirnos con ella”. Más adelante explicó: “habían diferentes organizaciones como dos o tres que se reunían en las noches, con el tiempo de mentor adicional no pagado, se reunía con esos estudiantes porque era el único tiempo disponible del estudiante y del maestro”. Cuando la investigadora indagó si la situación se había consultado con la directora para proponer posibles soluciones dentro del horario escolar, los maestros explicaron: “no creo que realmente sea la prioridad administrativa” y “la realidad es que ha funcionado sin el tiempo, así que no nos van a sacar un tiempo. A pesar de que el tiempo ha sido una limitación, no ha dejado de pasar que ganemos Olimpiadas, no ha dejado de pasar el que ganemos diferentes competencias.”

Eliminar el sesgo de género de los materiales de aprendizaje. En esta escuela, se identificó muy poca información respecto a los esfuerzos por eliminar el sesgo de género en los materiales de aprendizaje. La directora explicó que no se incluye la equidad de género en el plan de trabajo escolar. Al revisar el plan provisto, se constató que no se incluyen metas u objetivos para estos fines. Además, comentó que leyó que pronto se comenzará con el currículo de equidad en las escuelas públicas pero que está pendiente. A partir de la entrevista, los grupos focales y la revisión de documentos institucionales, no queda claro que a nivel escolar se busca eliminar los estereotipos de género en los materiales de aprendizaje.

Facilitar el acceso a la orientación profesional con perspectiva de género. En cuanto a este tema, la directora mencionó que en su escuela se ofrecen charlas por parte de universidades de Estados Unidos como MIT y Georgia Tech, con el fin de orientar a los estudiantes en torno a las alternativas de estudios. No señaló que se incluyera en tales orientaciones la perspectiva de género. Una de las estudiantes mencionó que: “los diferentes profesores, te ayudan y te informan sobre diferentes temas y carreras y tú te sientes más motivado para poder hacerlo y poder realizar esas actividades que ellos te enseñan y te demuestran que te dan placer.” Adicional a la información mencionada por la directora, los maestros y alumnas no hicieron referencia a cómo la orientación profesional que se provee en la escuela fomenta el acceso de niñas a STEM.

Ampliar el acceso a becas de escolaridad y de investigación. En esta escuela, una alumna mencionó que fue la primera en participar en STEMPresarial, que según ella explicó es un programa “donde se fomenta los valores de STEM en la juventud para crear

tu propio negocio o tu propia empresa”. Ella compartió la información para que otros estudiantes de su escuela se beneficiaran: “se lo comenté a la directora y trajo unas becas para los estudiantes (...) para participar del programa y se implementó un poco más en la escuela”. Más allá de esta iniciativa, no se encontró información adicional para sustentar que en la escuela se lleve a cabo un esfuerzo sistemático para orientar a las alumnas respecto a las oportunidades de becas universitarias para las jóvenes interesadas en completar una carrera en STEM.

Estrategias a nivel social.

Crear asociaciones. Algunos ejemplos de las alianzas relacionadas con STEM en la escuela Katherine Johnson, según se mencionó durante la entrevista a la directora y el grupo focal de maestros fueron: el *Navy*, que mediante propuestas anuales provee materiales para el club de robótica acuática de la escuela durante cinco años y la UPR Recinto de Ponce, que lleva a cabo un proyecto de STEM para niñas en el que han participado durante tres años. La directora mencionó que también hay una fábrica local que también supe materiales para el equipo robótica terrestre. Además, en el plan de trabajo escolar (2019-2020), provisto por la administración escolar, se indica que darán continuidad a las Alianzas con el Departamento de Recursos Naturales, el área de Educación del *Navy*, la Pontificia Universidad Católica de PR, el Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico y el Sistema Ana G. Méndez.

Parte B: Interés, participación y compromiso que se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes

A través de las entrevistas, grupos focales y revisión de documentos institucionales se auscultó acerca del interés, la participación y la motivación de las niñas para seleccionar una carrera en STEM. Además, se analizó los datos provistos por cada escuela acerca de la cantidad de alumnas que ingresaron a programas universitarios relacionados con STEM durante los pasados tres a cuatro años. A la luz de esta información, se discuten los hallazgos de cada escuela en torno a este tema.

Escuela Ana Roqué de Duprey

En torno a la participación de alumnas en STEM, el director escolar explicó que hay representación femenina en todas las organizaciones estudiantiles relacionadas con STEM. Elaboró que “en la feria científica, son más las niñas que participan en la exposición de trabajos de investigación que los niños”. Explicó que de 15 proyectos, 10 fueron de niñas, y cuatro proyectos “fueron elegidos para competencias internacionales y las cuatro fueron niñas”. También expresó que ha notado un aumento en la participación de niñas en el club de matemáticas. Respecto a la selección de categorías para proyectos de investigación, explicó: “son muchas niñas las que se están moviendo también al área de tecnología, al área de ingeniería” y luego aclaró: “veíamos al principio (...) que la mayoría de las niñas quizás elegía temas de ciencias de la conducta, de ciencia pura, y los trabajos de ingeniería o los trabajos de tecnología eran más enfocados a los niños.” El aumento de niñas elaborando proyectos de investigación en las áreas de ingeniería y tecnología es un cambio positivo ya que en la feria científica internacional ISEF, entre los

finalistas en las categorías de ingeniería y computación predominan los niños (NCWIT, 2020).

Una de las estudiantes atribuyó su selección de carrera a las experiencias que tuvo en la escuela: “si no fuera por todas las experiencias de la escuela, (...) literalmente si no fuera por la escuela yo no hubiera decidido irme con una carrera de STEM.” Otra estudiante explicó:

considero que al estar en una escuela STEM pude ir formando esa meta poco a poco o sea pude ir haciendo cosas que me ayudan a cumplir esa meta. O sea, era como cada vez dar un paso más cerca y eso cada vez me motivaba más. O sea, porque me hace sentir más segura de lo que quiero hacer.

Cuando se auscultó específicamente acerca de cómo estudiar en una escuela especializada en STEM ha aumentado el interés o motivación para perseguir una carrera en STEM, una estudiante expresó:

definitivamente aumentó mis ganas de querer estar aquí porque lo veo como un reto el poder ser ingeniera y tener un diploma y decir soy ingeniera, soy mujer y lo logré no solamente por mí, sino por el apoyo de la escuela. Y sé que va a ser gratificante cuando tenga el diploma en la mano y voy a decir lo logré, lo logré y no me importó las adversidades, no me importó los comentarios que dijeran, así que sí, aumentó por mucho porque ya yo quería una carrera en STEM y cuando me dijeron que es difícil para las mujeres, más la quise. Así que sí tengo que decir que aumentó muchos niveles cuando entré a la escuela y ya que participaba en diferentes actividades que tienen que ver con la rama de STEM.

Otra estudiante concluyó lo siguiente:

yo desde chiquita como que siempre tenía interés en matemática y ciencia, pero yo diría que si no hubiera estado en esta escuela yo no hubiera decidido irme por una carrera realmente, porque fueron todas esas experiencias, todas esas oportunidades en diferentes campos que la escuela me brindó, que me dieron la, por decirlo así, la esperanza y la posibilidad de verme en una área relacionada a STEM. (...) Pero si no fuera por todas las experiencias de la escuela, (...) entonces literalmente si no fuera por la escuela yo no hubiera decidido irme con una carrera de STEM.

Finalmente, una estudiante indicó:

Yo no era tan fanática del área (...) sí se me daba bien el área de matemáticas y ciencias, sí tenía la curiosidad de lo que era la medicina, pero no era algo que yo era más pequeña, no era algo que buscaba. (...) Al entrar a la escuela, la escuela tiene un club. Los profesores saben del área. Eso fue lo que lo que me inspiró y lo que me dijo, que lo que me hizo darme cuenta que dije sí yo quiero trabajar en esa área, yo quiero estudiar esto, yo quiero poder ser parte de esta área y como dijo mi compañera, tener la satisfacción de decir lo logré a pesar de ser mujer. (...) Y mis profesores, los personales de apoyo, directores, fueron los que los que me motivaron y los que me enseñaron lo que eran esas áreas. Y gracias a eso, ahora sí digo quiero ser neurocirujana y lo voy a lograr.

En general, en la escuela Ana Roqué de Duprey se apreció mucho interés, participación y compromiso por parte de las niñas para involucrarse en actividades

relacionadas con STEM dentro y fuera de la escuela así como para estudiar una carrera en STEM. Se apreció que ellas adjudican su motivación en parte a la escuela, es decir a la influencia de sus maestros y maestras y las experiencias que le han facilitado.

Al revisar el plan operacional de la escuela (Plan de trabajo 2021-2022), se identificó una tabla (p. 10) en la que se incluye la cantidad de estudiantes que ingresó a alguna universidad, así como los que ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM. Esta información, es la misma que se solicitó en el Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela, pero de los pasados 3 años académicos. A continuación, se resume en la Tabla 10, la información recopilada mediante el plan operacional y el perfil.

Tabla 10

Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género
(Escuela Ana Roqué de Duprey)

Descripción	Género	Cantidad y porcentaje por año escolar								Total	
		2017-18		2018-19		2019-20		2020-21		2017-21	
		N=21		N=23		N=35		N=34		N=113	
		#	%	#	%	#	%	#	%	#	%
Ingresaron a la Universidad	F	13	100	10	100	11	100	10	100	44	100
	M	8	100	13	100	24	100	24	100	69	100
Ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM	F	8	62	7	70	5	45	4	40	24	55
	M	6	75	12	92	7	29	17	71	42	61
Total de estudiantes que ingresaron a un programa STEM	-	14	67	19	83	12	34	21	62	66	58

Nota. Elaboración propia a partir de la información provista por la administración escolar.

A partir del análisis de la información provista por la administración escolar, el 100% de los estudiantes fueron admitidos a alguna universidad cada año. En el año académico 2017-18, 14 estudiantes (67% de los admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De los estudiantes admitidos a programas STEM ese año, específicamente 8 fueron alumnas, que representan el 62% de las jóvenes admitidas a la universidad y 6 fueron alumnos, que representan el 75% de los jóvenes admitidos a la universidad. Aunque la cantidad de alumnas admitidas a programas en STEM fue mayor, si se analiza respecto a la proporción de la matrícula escolar por género, el porcentaje de niños que fueron admitidos a programas universitarios en STEM fue mayor que el de niñas admitidas a programas universitarios en STEM.

En el 2018-19, el 83% de la matrícula admitida a la universidad fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De los estudiantes admitidos a programas STEM ese año, 7 fueron alumnas (70% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 12 alumnos (92% de los jóvenes admitidos a la universidad). Similar al año anterior, el porcentaje de alumnos admitidos a STEM fue mayor que el de alumnas admitidas a STEM.

Curiosamente, en el 2019-20, apenas el 34% de la matrícula admitida a la universidad fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De estos, 5 fueron alumnas (45% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 7

alumnos (29% de los jóvenes admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. Aunque los posibles motivos para la disminución notable de estudiantes que fue admitido a una carrera en STEM no fueron explorados como parte de esta investigación, cabe señalar que los estudiantes que completaron los requisitos del grado en el semestre de enero a mayo 2020 se encontraban en el medio de los cambios y la incertidumbre provocados por la pandemia del COVID-19. A pesar de que menos estudiantes en general fueron admitidos en carreras de STEM ese año, el porcentaje de niñas admitidas a STEM fue mayor.

En el 2020-21, el 62% de la matrícula, es decir, 4 niñas (40% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 17 niños (71% de los jóvenes admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. Similar a la mayoría de los años reportados, el porcentaje de niños que fue admitido a una carrera en STEM fue mayor que las niñas.

Durante los cuatro años 2017-2021, un total de 66 estudiantes (58% de todos los estudiantes admitidos a la universidad) fueron admitidos a un programa STEM. En general, se pudiera discutir que es un porcentaje relativamente bajo, considerando que la especialidad de la escuela sugiere que los egresados y las egresadas opten por continuar estudios en STEM. Aunque no fue parte de los objetivos de esta investigación, cabe señalar que puede darse el caso de que algunos estudiantes hayan optado por solicitar ingreso a otros programas universitarios cuyo requisito en términos del Índice General de Solicitud (IGS) son menos exigentes, con la finalidad de reclasificarse más adelante.

Finalmente, se analizó los datos del periodo 2017-2021 de dos maneras: comparando los datos por género respecto al total de estudiantes admitidos a la universidad (que también es el total de la matrícula en este caso); y comparando los datos respecto al total de estudiantes del mismo género que fue admitido a la universidad. La primera forma de analizarlo permite ver cuán representadas están las niñas en STEM respecto a la matrícula total de niñas que entró a la universidad, mientras que la segunda permite comparar por género el grupo de estudiantes que entró a STEM. Primeramente, durante el periodo 2017-2021, las 24 niñas que ingresaron a un programa STEM representan el 55% de todas las alumnas admitidas a la universidad mientras que los 42 niños que ingresaron a un programa STEM representan el 61% de todos los alumnos admitidos a la universidad. En este caso, se observa que, de todos los estudiantes que fueron admitidos a la universidad, los varones cuentan con una representación mayor en la selección de carreras en STEM que las féminas. Por otra parte, las 24 niñas que ingresaron a un programa STEM representan el 36% del total de estudiantes admitidos a STEM, mientras que los 42 niños que ingresaron a un programa STEM representan el 64% del total de estudiantes admitidos STEM. En este caso, de todos los estudiantes que ingresaron a STEM, se aprecia una diferencia marcada a favor de los varones.

Escuela Ada Lovelace

En torno a la participación femenina en STEM, la directora comentó que las niñas tienen representación en las organizaciones estudiantiles y equipos de competencia y se destacan en roles de liderazgo en las directivas y funciones protagónicas en las competencias. En el club de *Moon buggy* para la competencia de NASA, la directora

indicó que, de un grupo de nueve estudiantes, cinco son niñas y el rol de chofer también está a cargo de una niña. La presidenta del Club de Astrofísica es una niña, igualmente en el club de robótica acuática y el de *Science Bowl*. A fin con lo que mencionó la directora, una estudiante expresó que: “hay muchas organizaciones estudiantiles dentro de las que persiguen esas carreras en ciencia y matemáticas. Y la mayoría es dominada por mujeres”. Los maestros también mencionaron que en los clubes relacionados con STEM hay mucha participación femenina como lo son el club de Química, de ingeniería y el equipo de competencias de matemáticas, además de aquellos mencionados previamente. Otras alumnas explicaron que, en la feria científica regional, la mayoría de las que compiten representando a su escuela son niñas, igualmente las ganadoras en la feria científica a nivel internacional.

Similar a la escuela Ana Roqué de Duprey, las alumnas de la escuela Ada Lovelace reconocieron que sus maestros son una fuente de motivación para ellas en cuanto a la participación en actividades relacionadas con STEM.

En general, en la escuela Ada Lovelace se apreció bastante participación por parte de las niñas para involucrarse en actividades relacionadas con STEM dentro y fuera de la escuela, pero un interés y compromiso moderado para estudiar una carrera en STEM. Se apreció que ellas adjudican su motivación en parte a la escuela, es decir a la influencia de sus maestros y maestras y las experiencias que le han facilitado.

A través del Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela, se recopiló datos que incluyen la cantidad de estudiantes que ingresó a alguna universidad, así como los que ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM durante los

pasados 3 años académicos. A raíz de los datos provistos por la administración escolar, la investigadora realizó un análisis que se presenta en la Tabla 11.

Tabla 11

Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género

(Escuela Ada Lovelace)

Descripción	Género	Cantidad y porcentaje por año escolar						Total	
		2018-19		2019-20		2020-21		2018-21	
		N=124		N=129		N=117		N=370	
		#	%	#	%	#	%	#	%
Ingresaron a la Universidad	F	76	100	72	100	73	100	221	100
	M	48	100	57	100	44	100	149	100
Ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM	F	42	55	37	51	29	40	108	49
	M	23	48	44	77	39	89	106	71
Total de estudiantes que ingresaron a un programa STEM	-	65	52	81	63	68	58	214	58

Nota. Elaboración propia a partir de la información provista por la administración escolar.

A partir del análisis de la información provista por la administración escolar, el 100% de los estudiantes fueron admitidos a alguna universidad cada año. En el 2018-19, 65 estudiantes (52% de los admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De los estudiantes admitidos a programas STEM ese año, específicamente 42 fueron alumnas, que representan el 55% de las jóvenes admitidas a la universidad y 23 fueron alumnos, que representan el 48% de los jóvenes admitidos a la universidad. Ese año, aunque la cantidad de niñas que fueron

admitidas a una carrera en STEM pareciera casi el doble que la cantidad de niños, cuando se evalúa el porcentaje, la proporción de las niñas, así como de los niños respecto a la matrícula por género estuvo cercano a la mitad.

En el 2019-20, el 81 estudiantes (63% de la matrícula admitida a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De los estudiantes admitidos a programas STEM ese año, 37 fueron alumnas (51% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 44 fueron alumnos (77% de los jóvenes admitidos a la universidad). Ese año, el porcentaje de niños que ingresó a una carrera conducente a STEM fue considerablemente mayor que el de las niñas.

En el 2020-21, el 68 estudiantes (58% de la matrícula admitida a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De estos, 29 fueron alumnas (40% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 39 alumnos (89% de los jóvenes admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. Similar al año anterior, el porcentaje de niños que fue admitido a una carrera en STEM fue mucho mayor que las niñas.

Durante los años 2018-2021, un total de 214 estudiantes (58% de todos los estudiantes admitidos a la universidad) fueron admitidos a un programa STEM. En general, se pudiera discutir que es un porcentaje relativamente bajo, considerando que la especialidad de la escuela sugiere que los egresados y las egresadas opten por continuar estudios en STEM.

Finalmente, se analizó los datos del periodo 2018-2021 por género de dos maneras. Primeramente, durante el periodo 2018-2021, las 108 niñas que ingresaron a un

programa STEM representan el 49% de todas las alumnas admitidas a la universidad mientras que los 106 niños que ingresaron a un programa STEM representan el 71% de todos los alumnos admitidos a la universidad. En este caso, se observa que, aunque la cantidad total de niñas que ingresaron a un programa en STEM es mayor que los niños, los varones cuentan con una representación mayor en la selección de carreras en STEM que las féminas. Por otra parte, las 108 niñas que ingresaron a un programa STEM representan el 50% del total de estudiantes admitidos a STEM, mientras que los 106 niños que ingresaron a un programa STEM representan el 50% del total de estudiantes admitidos STEM. Si se analiza de esta manera solamente, se aprecia cierta equidad, pero esta forma de analizarlo no pondera que la matrícula total de niñas es mayor. Por lo tanto, para realizar una comparación que arroje luz en términos de la representatividad de las niñas, se debe analizar de las dos formas presentadas.

Escuela Katherine Johnson

En torno a la participación femenina en STEM, las estudiantes expresaron que participan y ocupan roles de liderazgo en una serie de clubes u organizaciones estudiantiles tales como: Neuro Boricua, *Chip* Además mencionaron que participan en equipo de competencias tales como: matemáticas, robótica terrestre, robótica acuática y feria científica. Los maestros y maestras mencionaron que, en los proyectos de feria científica, las niñas predominan debido a que “son las niñas en mayor porcentaje que están este matriculadas en el curso de investigación”. Por otra parte, el maestro que dirige el equipo de competencias de matemáticas mencionó lo siguiente: “yo solamente tengo de representación, una sola niña, que es bien difícil conseguir que quieran competir en las

Olimpiadas bien sea porque no se atreven o simplemente porque no quieren”. El mismo maestro explicó que también tiene a cargo un grupo de estudiantes tutores y que ahí tiene un “balance entre varones y nenas. Y pues se motivan a ayudar.” La maestra que dirige el equipo de robótica acuática mencionó que en la escuela hay tres equipos: “Uno es completamente de varones y otro son tres varones y dos niñas, y el otro si son dos niñas y tres varones también”. Luego abundó diciendo que: “la tendencia en la escuela es que los proyectos de robótica, los niños son quienes lo realizan”.

Al auscultar acerca del interés de las estudiantes en carreras STEM, una de las estudiantes mencionó: “Pues en mi caso, por lo menos mi abuelo es doctor, así que yo creo que de él saqué la idea de irme hacia una carrera en medicina.” Otra alumna expresó: “salió de mí, porque mi familia no hay muchos que se dediquen a la ciencia, (...) Y desde pequeña siempre me ha llamado mucho la atención todo lo que es con la ciencia.” Solamente una de las alumnas en el grupo focal adjudicó su interés a su experiencia en la escuela cuando expresó: “mediante la investigación me di cuenta que la medicina es algo que quiero hacer”. Finalmente, una estudiante expresó que en la escuela reforzó su intención de estudiar STEM: “yo creo que, aunque no hubiera ido a [Katherine Johnson], sí hubiera tenido la misma motivación. Pero la diferencia es que al venir a [Katherine Johnson] ahora me siento más segura todavía de que sí puedo hacer esta carrera.”

En general, en la escuela Katherine Johnson se apreció que la participación femenina en STEM para involucrarse en actividades relacionadas con STEM dentro y fuera de la escuela no aparenta ser muy consistente, pero se apreció bastante interés y

compromiso para estudiar una carrera en STEM. Se apreció que ellas adjudican su motivación principalmente a fuentes alternas a la escuela, como motivación propia o a la familia y un poco a la influencia de sus maestros y maestras.

A través del Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela, se recopiló datos que incluyen la cantidad de estudiantes que ingresó a alguna universidad, así como los que ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM durante los pasados 3 años académicos. A la luz de los datos provistos por la administración escolar, la investigadora realizó un análisis que se presenta en la Tabla 12.

Tabla 12

*Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género
(Escuela Katherine Johnson)*

Descripción	Género	Cantidad y porcentaje por año escolar						Total	
		2018-19		2019-20		2020-21		2018-21	
		N=41		N=34		N=52		N=127	
		#	%	#	%	#	%	#	%
Ingresaron a la Universidad	F	20	100	18	100	22	100	60	100
	M	21	100	16	100	30	100	67	100
Ingresaron a un programa universitario conducente a carreras en STEM	F	9	45	13	72	21	95	43	72
	M	7	33	14	88	20	67	41	61
Total de estudiantes que ingresaron a un programa STEM	-	16	39	27	79	41	79	84	66

Nota. Elaboración propia a partir de la información provista por la administración escolar.

A partir del análisis de la información provista por la administración escolar, el 100% de los estudiantes fueron admitidos a alguna universidad cada año. En el 2018-19,

16 estudiantes (39% de los admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De los estudiantes admitidos a programas STEM ese año, específicamente 9 fueron alumnas, que representan el 45% de las jóvenes admitidas a la universidad y 7 fueron alumnos, que representan el 33% de los jóvenes admitidos a la universidad. Ese año, el porcentaje de niñas que fueron admitidas a una carrera en STEM fue mayor que el de los niños.

En el 2019-20 el 27 estudiantes (79% de la matrícula admitida a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De los estudiantes admitidos a programas STEM ese año, 13 fueron alumnas (72% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 14 fueron alumnos (88% de los jóvenes admitidos a la universidad). En contraste con el año anterior, el porcentaje de niños que fue aceptado a una carrera conducente a STEM fue mayor que las niñas, aunque cabe señalar que ambos porcentajes fueron altos.

En el 2020-21, el 41 estudiantes (79% de la matrícula admitida a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. De estos, 21 alumnas (95% de las jóvenes admitidas a la universidad) y 20 alumnos (67% de los jóvenes admitidos a la universidad) fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM. Este año, el porcentaje de niñas que fueron admitida a una carrera en STEM fue mucho mayor que el porcentaje de niños y representó la abrumadora mayoría de la matrícula total de niñas.

Durante los años 2018-2021, un total de 84 estudiantes (66% de todos los estudiantes admitidos a la universidad) fueron admitidos a un programa STEM. De las

tres escuelas que participaron en el estudio, la escuela Katherine Johnson tuvo el porcentaje más alto de egresados y egresadas que optaron por continuar estudios en STEM.

Finalmente, se analizó los datos del periodo 2018-2021 por género de dos maneras. Primeramente, durante el periodo 2018-2021, las 43 niñas que ingresaron a un programa STEM representan el 72% de todas las alumnas admitidas a la universidad mientras que los 41 niños que ingresaron a un programa STEM representan el 61% de todos los alumnos admitidos a la universidad. Distinto a las otras dos escuelas, se observa que, de todos los estudiantes que fueron admitidos a la universidad, las féminas cuentan con una representación mayor en la selección de carreras en STEM que los varones. Por otra parte, las 43 niñas que ingresaron a un programa STEM representan el 51% del total de estudiantes admitidos a STEM, mientras que los 41 niños que ingresaron a un programa STEM representan el 49% del total de estudiantes admitidos STEM.

Información relacionada a la pregunta 2: ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?

Para recopilar la información para la pregunta de investigación 2, se exploró cómo se originan y de dónde surgen las ideas o propuestas para implantar las estrategias, actividades o iniciativas que se llevan a cabo en cada escuela con el fin de fomentar la participación de las alumnas en STEM. A continuación, se presentan los hallazgos correspondientes a cada una de las tres escuelas. Para asegurar el proceso de

triangulación, se incorporaron las citas directas de los participantes, partiendo de los códigos y categorías que surgieron del proceso de codificación de las transcripciones de las entrevistas y grupos focales. Además, se incluyen las observaciones que emergieron de la revisión de documentos institucionales y se hace referencia a las conexiones con la literatura revisada en el segundo capítulo.

Escuela Ana Roqué de Duprey

En esta sección se discute en profundidad de dónde surgen las estrategias que se implantan en la escuela Ana Roqué de Duprey con el fin de fomentar la equidad en STEM. Además, se argumenta desde qué bases se generan las acciones del director que facilitan la implantación de las estrategias para fomentar la participación equitativa en STEM, dando una mirada a los estilos de liderazgo y el proceso de planificación.

De dónde surgen las estrategias dirigidas a fomentar la participación de niñas en STEM. Durante la entrevista, el director mencionó que algunas estudiantes de su escuela participan del programa Semillas de Triunfo el cual está dirigido “a estudiantes féminas que quieran desarrollar proyectos en el área de STEM”. El director expresó que las estudiantes se han beneficiado del programa durante los pasados tres años: “ya hemos tenido tres estudiantes en ese proyecto que han desarrollado proyectos de investigación”. El director también explicó que, aunque Semillas de Triunfo es un programa auspiciado por una organización fuera de la escuela, se fomenta que las estudiantes participen “porque tenemos una maestra (...) que le da seguimiento como líder del *STEM Team*, (...) es una mujer, una maestra, fomenta también el que las niñas

puedan participar en este tipo de proyecto para poder integrarlo, porque es parte de nuestra propuesta del equipo de STEM.

En el caso de Semillas de Triunfo, “fue una propuesta traída por las propias estudiantes y las propias estudiantes buscaron a su mentora” explicó el director. También mencionó que: “Hay muchas propuestas que son maestros que los presentan y nosotros vemos la posibilidad de que se puedan integrar y siempre y cuando vayan a nuestra filosofía.” Igualmente señaló que: “del mismo sistema educativo muchas veces llegan oportunidades, (...) al estar más alineado con el área STEM nos las dirigen a nosotros y nosotros las evaluamos y las implementamos en el caso de que nos guste la estrategia.” Añadió que en ocasiones él, como director escolar incorpora al plan de trabajo escolar aquellas estrategias que evalúa pertinentes para la comunidad escolar. Más adelante añadió que:

“tenemos muchos padres que comparten estas oportunidades, a veces las comparten conmigo, con la consejera escolar y nosotros lo compartimos con el resto de la comunidad de estudiantes y padres. El consejo de padres, (...) traen muchas experiencias y oportunidades para nuestros estudiantes. (Director)

Durante el grupo focal de maestros y maestras, al preguntar acerca de dónde surgen las ideas y las iniciativas para fomentar la participación equitativas de niñas, una maestra señaló que:

Por lo menos las actividades que yo he llevado así con ese tipo de enfoque, este ha sido a través de nuestros coordinadores y de la visión que tiene nuestro sistema educativo en donde no, no se fomenta el racismo, se fomenta la igualdad entre

todos, que básicamente de estas actividades yo las he llevado a la sala de clase por esa, por esas recomendaciones que nos han hecho nuestros coordinadores y esa visión que tiene este sistema. (Maestra de ciencia).

En esta cita, la maestra menciona que a través de los coordinadores y del sistema educativo, se fomenta la igualdad. En la escuela Ana Roqué de Duprey, los coordinadores académicos, son docentes especialistas en las materias, que apoyan la gestión de supervisión mediante visitas a la sala de clases y ofreciendo el apoyo a los maestros. A través de la revisión de documentos institucionales, se identificó que, en el Plan estratégico (2018-2021) del sistema educativo al que pertenece la escuela, se esboza una meta específicamente dirigida a fomentar la equidad de género en la comunidad escolar. La meta indica que se “educará a la comunidad escolar sobre la equidad de género, para eliminar la desigualdad social y modificar conductas para una mejor convivencia en la escuela”. Luego se presentan objetivos específicos para atender esta meta como lo son: ofrecer talleres a los docentes y a los estudiantes por nivel académico acerca de la equidad de género y la implantación de actividades acerca de la equidad de género por grado. Según la información recopilada durante la investigación, no se identificó que dichos talleres de llevan a cabo.

Otra maestra mencionó la cultura de su escuela la ha llevado a crear actividades y proyectos para fomentar STEM:

una vez se llega a este ambiente, que ya es con un enfoque STEM, ya es el mismo ambiente que el que te impulsa a generar ese tipo de actividades dentro de la sala

de clase, guiado en muchas ocasiones por nuestros coordinadores o quizás hasta a solicitud de la administración, porque es la estructura, la estructura de la escuela.

En el grupo focal de alumnas, se preguntó acerca de cómo se enteran de las actividades relacionadas con STEM. Una explicó que se enteró de “un campamento de neurociencia (...) por una compañera que había sido parte.” Luego indicó que su compañera “Me invitó para el cierre y pude ver la experiencia de lo diferentes estudiantes. Y ahí fue como que me dijo ok, (...) ponen la fecha aproximadamente en este mes está pendiente y ahí pues, hasta que se pudo.” Otra estudiante expresó cómo se enteró de una competencia de Química de la *American Chemistry Society*:

yo me enteré porque yo jugaba a voleibol y uno de mis entrenadores es estudiante del Recinto de Ciencias Médicas estudiando Química y él sabe mi dinámica en la escuela. Tiene idea de todo lo que yo hago, todo lo que me mezclo, sabe mis investigaciones y pues dijo mira, esto es tremendo para ti, y así fue como me enteré. (...) cuando yo me entero de esta oportunidad, pues rápido le escribo un mensaje a uno de mis profesores de ciencia. Y no, yo no tuve que esperar ni una hora ni nada. Ella me dijo vamos allá toma. Y me dio toda su información, su número de teléfono, su e-mail, su firma, todo. Como que el apoyo fue vamos a hacerlo. Entonces, incluso después de esa semana, fue ahí la escuela se entera de casualidad de la actividad y ahí es que entonces todos los alumnos, pues cualquiera que estuviese interesado pudiera participar. Y entonces se hace con la profesora de Química. Pero anteriormente, como yo no estaba tomando química, esa no era mi clase del currículo, le pregunto a la maestra de la clase de ciencias

que estoy tomando. Y ella, sí, sin pero ninguno. Eso es su disposición a ayudarte, es como que única.

Acciones del director para implantar las estrategias dirigidas a fomentar la participación de niñas en STEM. El director expresó que: “Se le comparte las diferentes propuestas que hay, las diferentes alternativas” refiriéndose a todos los estudiantes. Él explicó que “Sí hay universidades que tienen propuestas luego de la escuela” o si algún estudiante trae la idea, “nosotros aceptamos propuestas”. En esa misma línea de pensamiento, el siguiente ejemplo ilustra cómo el director realiza las gestiones necesarias para viabilizar que las estudiantes se beneficien de las diferentes propuestas o proyectos:

nosotros tenemos una estudiante ahora de cuarto año que (...) tomó un curso de ingeniería en la UPR de Mayagüez en el verano y sacó A, así que la mamá se emocionó y la matriculó en otro curso, que es conducente a cuando ella entre a Ingeniería en Mayagüez, poder otorgarle los créditos, pero tiene que conectarse unos días durante horario lectivo, así que (...) logramos un acuerdo con el maestro que hay un día a la semana, donde esa estudiante que se va a conectar brevemente no es este todo el horario de clase, pero se va a conectar, escuchar las instrucciones que ella tiene que hacer para el curso, porque el curso es en línea, es *online*. Lo único que tiene que conectarse unas horitas para escuchar esas instrucciones.

Según la información compartida durante la entrevista con el director y el grupo focal de maestros y maestras, se puede interpretar que en la escuela Ana Roqué de

Duprey, cuando alguien dentro o fuera de la comunidad escolar (estudiantes, maestros y maestras, padres y madres, sistema educativo, organizaciones o universidades) comparte una invitación o una propuesta para una oportunidad académica relacionada con STEM, el director la recibe. Luego, la evalúa, la comparte con los estudiantes y facultad para fomentar la participación. Cuando es necesario, somete la información requerida a las oficinas del sistema educativo para tramitar la autorización. Mediante esta serie de gestiones administrativas facilita que los estudiantes interesados participen en las diferentes actividades o proyectos educativos relacionados con STEM. En este escenario educativo se refleja el liderazgo distribuido, que según lo describió Maureira (2018), es una función de la organización, orientada a distribuir o transferir poder e influencia para la convergencia en propósitos institucionales compartidos. El liderazgo distribuido se refiere a la configuración compartida de la práctica del liderazgo que se centra en las interacciones de los supervisores (líderes formales) y diferentes personas en la organización (líderes informales) (García, 2017). En esta escuela se observó claramente que la responsabilidad y la autoridad no se limita al director, más bien se distribuye y se comparte, reconociendo el liderazgo de los demás miembros de la facultad y equipo de trabajo en la institución, así como otros grupos de interés en la comunidad escolar.

Otra acción por parte del director que merece ser resaltada es cómo fomenta la integración de experiencias educativas relacionadas con STEM para enriquecer el currículo escolar, de manera que toda la matrícula tenga la misma oportunidad de aprender y de exponerse. Esto es muestra del liderazgo didáctico, el cual consiste en promover el éxito de todos los estudiantes al respaldar, fomentar y sostener una cultura

institucional y un programa educativo dirigidos a facilitar el aprendizaje de los estudiantes y el desarrollo profesional del equipo de trabajo (ELCC, 2011, traducción al español tomada de Rodríguez, 2017).

El director explicó que recientemente se realizó una revisión de manera que en todas las materias se incluya “un proyecto STEM, pero ya inmerso en nuestro modelo de evaluación”. Luego se percató de un obstáculo: “El tropiezo fue que los maestros de materias que quizás no eran STEM, pues estaban un poco aturdidos, estaban un poco reacios a poder integrar porque no lo conocen, se le hace más difícil poder integrarlo”. Ante esto, el director explicó que “la solución fue a través del *STEM Day* hacer un día de STEM, aprovechando los días de desarrollo profesional que tenemos para que los maestros supieran que no están solos.” Y ¿qué exactamente era el *STEM Day*? Según explicó el líder educativo, ese día los “maestros de ciencia, matemática y tecnología, estaban dando talleres a todos los maestros de inglés, de español, de historia de las materias que quizás no son tan fáciles, la integración para decirle hay que integrar un proyecto que nosotros estamos aquí, te vamos a ayudar.” (Director) Esto es un ejemplo del liderazgo estratégico porque él identificó un área de necesidad y a su vez una oportunidad y la abordó sacando provecho de las fortalezas de sus maestros y maestras de las áreas de STEM para capacitar y empoderar al resto de la facultad. Ejercer el liderazgo estratégico, de acuerdo con los ELCC (2011), consiste en promover el éxito de todos los estudiantes facilitando el desarrollo, la articulación, la implantación y el sostenimiento de una visión compartida del aprendizaje que cuente con el apoyo de todos los implicados (traducción al español tomada de Rodríguez, 2017). Esta dimensión del liderazgo

también se ve reflejada en la gestión del director cuando explicó que la decisión de incluir un nuevo curso electivo: “un curso de español que se llama Redacción para la creación empresarial”. Él acentuó que uno de los motivos que propició esta decisión es mantener la institución en una posición de ventaja competitiva respecto a las nuevas escuelas STEM en el área que “son competencias para nosotros y queremos atraer estudiantes, así que tenemos que ir a lo que ellos también tienen y darle más.”

Escuela Ada Lovelace

De dónde surgen las estrategias dirigidas a fomentar la participación de niñas en STEM. Una de las estrategias más utilizadas en la escuela Ada Lovelace para fomentar la participación de niñas en STEM son los clubes especializados en STEM. De acuerdo con la directora: “los estudiantes solicitan los clubes”. Ella explicó que recibe las propuestas y los mismos estudiantes proponen al maestro o maestra que desean que sea el mentor o mentora del club. Los maestros comentaron que: “muchos de esos clubes vienen por ellos mismos. Vienen por el interés de los estudiantes”. Los maestros también explicaron que los padres buscan información acerca de “programas educativos en verano” dentro y fuera de Puerto Rico para que sus hijas se involucren en experiencias relacionadas a las carreras que desean estudiar. Similarmente sucede con algunas de las competencias. Según lo expresó una maestra: “Muchas cosas surgen de ellos y nosotros meramente somos mediadores en el proceso”.

Con el propósito de corroborar si algunas de las estrategias surgen desde la planificación escolar se auscultó el tema en la entrevista con la directora. De acuerdo con lo que explicó la directora respecto al plan de trabajo de la escuela, llamado Diseño de

Excelencia Escolar (2021-2022): “El plan, no, es plan en general, el plan que aplica a la escuela, que se conecta con STEM es el diseño escolar de excelencia y en general.”

“llega a todas las escuelas y cada escuela atempera el plan a su realidad.” (Directora) Al preguntarle a la directora si en el plan escolar hay un objetivo o una meta específica relacionada con fomentar la participación de niñas en STEM, ella explicó: “No, porque es en general, pero el director se encarga de transcribir ese plan. Y sí, ahora lo puedo, como integración y las estrategias lo puedo escribir.” Como parte de la revisión de documentos institucionales, se analizó el Diseño de Excelencia Escolar (2021-2022) y no se encontró metas u objetivos relacionados con la equidad de género ni la participación de niñas en STEM.

Por otra parte, al analizar el resumen del Plan estratégico del DEPR (2021-2026), se encontró que en la sección de “Filosofía educativa” (p. 3) se resalta la equidad u procesos de igualdad. Más adelante, en la sección de los valores del DE 2021-2026 el primero es la “Equidad: Trabajamos arduamente para crear una educación que sirva para todos, coloque a los niños en primer lugar, unifique las oportunidades y se garantice el acceso, permanencia y éxito en el sistema educativo para todos y todas, empoderando sin distinción de género, etnia, religión o condición social, económica o política” (p. 5). En la sección titulada “prioridades estratégicas” se enumeran diez, de las cuales una es la “equidad para todos” (p. 6). Para esta, se provee la siguiente descripción: “Educar en equidad y respeto a la diversidad para eliminar los retos de acceso de oportunidades y prevenir el discrimi-” [en el documento original la frase queda incompleta] (p. 6). Luego, se amplía en qué consiste la equidad para todos indicando lo siguiente:

educar sobre el concepto de equidad y el respeto a la diversidad como un medio para desarrollar una sociedad puertorriqueña pacífica, justa e igualitaria, promover programas y actividades al desarrollo del estudiante con igualdad de derecho de todos ante la ley, identificar oportunidades para estudiantes desventajados y garantizar el acceso equitativo a los servicios (p. 6).

En resumen, se aprecia cierta desarticulación entre el Diseño de Excelencia Escolar y el Plan estratégico del DEPR en lo que respecta a las estrategias a favor de la equidad de género. Aunque es muy bueno que muchas iniciativas, actividades y estrategias surjan por parte de los diferentes grupos de interés de la comunidad escolar, es importante que se reflejen en los documentos de planificación de manera que propongan como metas intensionales para el beneficio de todos los estudiantes.

Acciones de la directora para implantar las estrategias dirigidas a fomentar la participación de niñas en STEM. Según expresaron la directora y los maestros, muchas de las propuestas de actividades relacionadas con STEM provienen de los estudiantes y de los padres. También los maestros y maestras proponen ideas y algunas provienen del DEPR. La gestión por parte de la directora es más bien un rol de facilitadora, es decir, evalúa las propuestas, da el visto bueno, coordina los permisos. En el caso de ser necesario, realiza los trámites correspondientes en el DEPR si amerita una evaluación y autorización por parte de sus superiores.

Mediante el ejercicio del liderazgo distribuido, la directora ha tenido un rol de guiar, motivar y compartir las responsabilidades al empoderar a los diferentes grupos de interés de la comunidad escolar para fomentar un ambiente educativo de equidad. Según

lo explicó Maureira (2018), el liderazgo distribuido es una función de la organización, orientada a distribuir o transferir poder e influencia para la convergencia en propósitos institucionales compartidos. Por otra parte, la directora también ejerce el liderazgo didáctico cuando trabaja en equipo con los maestros y las maestras, los padres, madres y/o encargados, estudiantes y miembros de la comunidad y el tercer sector, para identificar actividades y proyectos relacionados con STEM en los que las alumnas pueden participar dentro y fuera del perímetro de la escuela.

Escuela Katherine Johnson

De dónde surgen las estrategias dirigidas a fomentar la participación de niñas en STEM. La directora explicó que gran parte de las iniciativas vienen del grupo de maestros y maestras. Ella los describió como muy activos e innovadores y que constantemente traen ideas y las presentan en las reuniones semanales. Los maestros y maestras en el grupo focal similarmente indicaron que ellos presentan sus ideas a la directora, solicitan su autorización y luego implantan las ideas. Por ejemplo, un maestro de matemáticas explicó: “quería formar un grupo de tutores, pedí permiso a la directora, me dijo que sí y hasta ahora, porque este es el segundo año que trabajo con eso”. Las organizaciones estudiantiles o clubes especializados en STEM como el de robótica terrestre, robótica acuática, *Chip* y Neuro Boricua, según lo explicaron las alumnas y los maestros, fueron creados por los profesores y profesoras. En el caso del programa STEMpresarial, una estudiante comentó que fue la primera en participar y que fue su mamá quien se enteró mientras buscaba campamentos en internet. Luego ella compartió la información con la directora y se divulgó al resto de los estudiantes. Según la

información provista, las propuestas y estrategias principalmente surgen por parte de los maestros y maestras, de las alumnas y los padres o madres.

Por otra parte, al igual que se discutió en el caso de la Escuela Ada Lovelace, cuando se analizó el resumen del Plan estratégico del DEPR (2021-2026), se apreció la misma desarticulación con en lo que respecta a las estrategias a favor de la equidad de género. Es decir, las estrategias y metas que se mencionan en el Plan Estratégico no se ven reflejadas en las metas y objetivos del Diseño de Excelencia Escolar (2019-2020) para operacionalizarlas a nivel de la escuela. Cabe señalar que el plan provisto por la escuela no corresponde al año escolar vigente. La directora explicó que su plan de trabajo se rige por las metas del DEPR, que van dirigidas a todos los estudiantes (i.e. aprovechamiento académico, integración de los padres, entre otros). Ella mencionó que no hay opción de añadir y que les dan casi pre-poblados los campos. Indicó que puede colocar actividades de STEM, pero no segregar para tener una participación de niñas, debe estar abierta a que todos participen. Es muy bueno que muchas iniciativas, actividades y estrategias surjan por parte de los diferentes grupos de interés de la comunidad escolar, sin embargo, es importante que se reflejen en los documentos de planificación de manera que propongan como metas intensionales y objetivos medibles para el beneficio de todos los estudiantes.

Acciones de la directora para implantar las estrategias dirigidas a fomentar la participación de niñas en STEM. A raíz de las ideas que proponen los maestros en las reuniones de facultad, la directora explicó que ella facilita que se lleven a cabo, formando grupos de trabajo. Si el proyecto o competencia es auspiciada por el DEPR,

ella verifica que se cumpla con el protocolo y realiza el trámite para solicitar los permisos correspondientes. Si es a nivel escolar, se le da continuidad a nivel interno. En el caso de STEMPresarial, la información recibida por una estudiante fue compartida con la directora y se facilitó que otros estudiantes participaran.

Las gestiones por parte de la directora principalmente implican asumir el rol de facilitadora, dar el visto bueno para que se implanten ciertas iniciativas, coordinar permisos y velar por el cumplimiento con protocolos del DEPR cuando aplica. Aunque se aprecia que la directora recibe ideas por parte de la facultad y a veces de las alumnas o padres y madres, el estilo de liderazgo que se observó por su parte fue uno más centralizado y tradicional, similar a lo que explicó Maureira (2018) que el concepto de liderazgo directivo se caracterizaba por describir al líder como figura de carácter fuerte, controlador y administrativo; y luego surgió el concepto de liderazgo instruccional o pedagógico, el cual se caracteriza por un énfasis en el rendimiento académico de los estudiantes. Estos estilos de liderazgo son los que describen la gestión de la directora de la escuela Katherine Johnson, no solamente a partir de la información provista por los informantes, sino mediante las interacciones de la investigadora con la directora a través de todas las fases de la investigación. Se observó que la directora mantiene el control y la toma de decisiones bastante centralizado en su figura de autoridad. Un ejemplo de esto se observó mediante el lenguaje no verbal de los maestros y maestras, que estaban renuentes en dar su opinión durante algunos temas que surgieron durante el grupo focal. Como por ejemplo cuando se auscultó en torno a los retos durante la implantación de estrategias para fomentar experiencias en STEM para los estudiantes, los maestros señalaron la falta

de tiempo designado dentro del horario de trabajo para atender cada una de las organizaciones estudiantiles o equipos de competencias que tienen a cargo. Una maestra explicó: “tenemos que buscar un tiempo fuera de nuestro horario laboral para reunirnos”. Más adelante explicó: “habían diferentes organizaciones como dos o tres que se reunían en las noches, con el tiempo de mentor adicional no pagado, se reunía con esos estudiantes porque era el único tiempo disponible del estudiante y del maestro”. Cuando la investigadora indagó si los maestros habían propuesto a la directora posibles soluciones dentro del horario escolar, ellos explicaron: “no creo que realmente sea la prioridad administrativa” y “la realidad es que ha funcionado sin el tiempo, así que no nos van a sacar un tiempo. A pesar de que el tiempo ha sido una limitación, no ha dejado de pasar que ganemos Olimpiadas, no ha dejado de pasar el que ganemos diferentes competencias.” Esto pudiera implicar una cultura administrativa que da más importancia a los premios que a proteger al talento humano del agotamiento o *burnout*. Además, se observó un estilo de liderazgo centralizado en la figura de la directora durante el proceso de reclutamiento de participantes y la coordinación de orientaciones y grupos focales en los que toda la comunicación se canalizaba a través de constantes llamadas de seguimiento a la escuela y mensajes a su correo electrónico, que no siempre resultaban en una respuesta. A diferencia de los otros directores, quienes abrieron la comunicación con los maestros o delegaron a una persona clave en la institución para darle continuidad al progreso de la investigación en sus escuelas.

Carrión, et al. (2017) señalaron en su estudio que en Puerto Rico, predomina un modelo gerencial por parte de los directores y directoras escolares, el cual enfatiza en el

centralismo burocrático y en la rendición de cuentas al DEPR. Otro ejemplo de que la ecología del liderazgo en esta institución es bastante centralizada, es que en la escuela no hay un comité a cargo de las iniciativas de STEM, como en la escuela Ana Roqué o un grupo de maestros y maestras que compartan las responsabilidades de dar continuidad a dichas iniciativas. Según explicó una maestra, las invitaciones para eventos que llegan a la escuela se canalizan a través de un profesor. En palabras de la maestra: “Básicamente es, o si yo me entero de algo, pues se lo digo. Casi siempre, cualquiera de la facultad que se entere de algo a través de las redes o por correo electrónico pues uno normalmente va donde ese profesor, que es el profesor de STEM de la escuela.” Finalmente, se observó cierto énfasis en rendir cuentas al DEPR cuando la directora explicó que no se incluyen estrategias en el plan escolar para fomentar la participación de niñas en STEM debido a que el plan se rige por las metas del DEPR, que van dirigidas a todos los estudiantes (i.e. aprovechamiento académico, integración de los padres, entre otros). Esto da impresión de que se justifica no tener metas relacionadas con la participación femenina en STEM porque no es algo que se solicita por parte de los supervisores y por ende no es una prioridad incorporarlo. En contraste, se esperaría que un líder transformacional, aún con las posibles limitaciones de los formatos de planificación del DEPR, identifique las áreas de necesidad en su escuela y que empodere a los grupos de interés para atenderlas.

Hallazgos respecto al fenómeno

En esta sección se presenta cómo se analizó la información recopilada en las tres escuelas para entender el fenómeno como un todo. Stake (2006) explicó que cada caso tiene sus propios problemas y relaciones, pero el propósito y la razón importante por la

que se estudian varios casos es observar cómo se exhibe el fenómeno en el colectivo de los casos como un todo (*quintain*). Para esto se llevó a cabo el análisis transversal como lo sugirió Stake (2006).

Fase 2: Análisis transversal

El objetivo del análisis transversal fue crear y modificar entendimientos generales partiendo de la experiencia de los casos individuales (Stake, 2006). Para esto se realizó un análisis temático entre los informes de las escuelas generados en la Fase 1. La investigadora identificó los patrones, similitudes y diferencias entre los tres casos reflexionando en torno a las preguntas de investigación y generó la lista de temas principales del estudio (ver Tabla 13). La triangulación transversal ocurrió mientras se iba realizando el análisis, organizando las afirmaciones y mientras se redactaba el informe final, constatando la información provista por múltiples fuentes. Finalmente, la investigadora vinculó los hallazgos de los tres casos para responder a las tres preguntas de investigación secundarias así como la pregunta central y redactar las afirmaciones en torno al fenómeno.

Tabla 13

Temas principales del estudio

#	Tema
1	Recopilación, organización y análisis de datos para identificar si existe una brecha de género en STEM en las escuelas.
2	Actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se implantan en las escuelas y su correspondencia con las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019)

-
- 3 Acciones del director o la directora escolar durante la generación de las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias con el fin de aumentar la participación y compromiso de las jóvenes en STEM
 - 4 Interés, participación y compromiso por parte de las niñas para seleccionar carreras en STEM por parte de las niñas
-

Nota. Elaboración propia utilizando como ejemplo el formato propuesto por Stake (2006, p. 43): *Worksheet 2. The Themes (Research Questions) of the Multicase Study.*

La lista de los temas principales del estudio que se presentó en la tabla anterior guió la generación de afirmaciones. Las afirmaciones son los hallazgos acerca del fenómeno estudiado (Stake, 2006). Con el propósito de generar estas afirmaciones se utilizó una matriz (ver Tabla 14) en la que se organizaron los hallazgos de cada escuela en la primera columna y los temas principales del estudio indicados previamente en las columnas de la derecha. En las celdas a la derecha de cada hallazgo, se indica el nivel de importancia o cuán prominente fue ese hallazgo en relación con los temas. Se utilizó “A” para indicar un nivel de importancia o prominencia alta, “M” para media y “B” para baja. Debajo del número de cada tema, se colocó una frase clave que corresponde a los temas principales del estudio esbozados previamente.

Tabla 14

Matriz para la generación de afirmaciones basadas en los temas a partir de los hallazgos de los casos calificados como importantes o prominentes

Hallazgos por escuela	Temas principales del estudio			
	1 Análisis de datos	2 Estrategias	3 Acciones director(a)	4 Selección de carrera
Escuela Ana Roqué de Duprey				
1. Se recopilan datos en torno a la participación de alumnas en feria científica y otras actividades STEM, pero no necesariamente los organizan y analizan	A			
2. Recopilan y organizan datos respecto a la selección de carreras en STEM por género y lo incluyen en el plan escolar, pero no hay metas al respecto	A			
3. Los datos recopilados no se analizan para identificar los posibles factores	B			
4. Se implantan varias actividades, proyectos, iniciativas o estrategias para exponer a las alumnas a experiencias educativas en STEM		A		
5. Las estrategias que se implantan corresponden principalmente a las dimensiones del estudiante y la escuela (UNESCO, 2019)		A		
6. Las estrategias se generan de forma espontánea y como parte de un esfuerzo colaborativo entre varios grupos de interés en la comunidad escolar		A		

Hallazgos por escuela	Temas principales del estudio			
	1 Análisis de datos	2 Estrategias	3 Acciones director(a)	4 Selección de carrera
7. El rol principal que asume el director es facilitar que se implanten las estrategias mediante gestiones administrativas y empoderando a los líderes informales			A	
8. Alto nivel de interés y motivación expresado por parte de las alumnas para estudiar carreras en STEM (influenciado por docentes)				A
9. El porcentaje de alumnas que selecciona carreras en STEM al graduarse es menor en comparación con los alumnos				M
Escuela Ada Lovelace				
1. No se recopilan datos por género en torno a la participación de estudiantes en actividades relacionadas con STEM	B			
2. Proveyeron datos respecto a la selección de carreras en STEM por género a petición de la investigadora, no los recopilan, organizan ni se incluyen en el plan escolar	B			
3. Se implantan varias actividades, proyectos, iniciativas o estrategias para exponer a las alumnas a experiencias educativas en STEM			A	
4. Las estrategias que se implantan corresponden principalmente a las dimensiones del estudiante y la escuela (UNESCO, 2019)			A	

Hallazgos por escuela	Temas principales del estudio			
	1 Análisis de datos	2 Estrategias	3 Acciones director(a)	4 Selección de carrera
5. Las estrategias se generan de forma espontánea y como parte de un esfuerzo colaborativo entre varios grupos de interés en la comunidad escolar		A		
6. El rol principal que asume la directora es facilitar que se implanten las estrategias mediante gestiones administrativas y compartiendo responsabilidad con docentes			A	
7. Alto nivel de interés y motivación expresado por parte de las alumnas para estudiar carreras en STEM (influenciado por docentes)				A
8. El porcentaje de alumnas que selecciona carreras en STEM al graduarse es menor en comparación con los alumnos				M
Escuela Katherine Johnson				
1. No se recopilan datos por género en torno a la participación de estudiantes en actividades relacionadas con STEM	B			
2. Proveyeron datos respecto a la selección de carreras en STEM por género a petición de la investigadora, no los recopilan, organizan ni se incluyen en el plan escolar	M			
3. Se implantan algunas actividades, proyectos, iniciativas o estrategias para exponer a las alumnas a experiencias educativas en STEM		M		

Hallazgos por escuela	Temas principales del estudio			
	1 Análisis de datos	2 Estrategias	3 Acciones director(a)	4 Selección de carrera
4. Las estrategias que se implantan corresponden principalmente a las dimensiones del estudiante y la escuela (UNESCO, 2019)		M		
5. Las estrategias se generan de forma espontánea y como propuestas por parte de algunos grupos de interés en la comunidad escolar		M		
6. El rol principal que asume la directora es facilitar que se implanten las estrategias mediante gestiones administrativas y autorizaciones de forma centralizada			M	
7. Alto nivel de interés y motivación expresado por parte de las alumnas para estudiar carreras en STEM (automotivación)				M
8. El porcentaje de alumnas que selecciona carreras en STEM al graduarse es mayor en dos de tres años en comparación con los alumnos				A

Nota. Elaboración propia utilizando como ejemplo el formato propuesto por Stake (2006, p. 51) *Worksheet 5A. A Matrix for*

Generating Theme-Based Assertions from Case Findings (Track I).

Afirmaciones

A partir de la información organizada en la matriz anterior, se redactó una declaración de afirmación tentativa para cada uno de los cuatro temas principales de la investigación.

1. **Análisis de datos:** En las escuelas no se lleva a cabo un proceso sistemático de recopilación, organización y análisis de los datos institucionales acerca de la participación de estudiantes por género en: actividades, competencias y clubes relacionados con STEM; resultados de pruebas estandarizadas en el área de matemáticas; distribución de notas en las materias de STEM y selección de carreras con el fin de identificar si existe una brecha de género en STEM en su contexto educativo y los posibles factores que la causan.

Esta afirmación está asociada a la primera pregunta de investigación:
¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?

2. **Estrategias:** Las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se implantan en las escuelas están dirigidas a todos los estudiantes, más que enfocadas específicamente en fomentar la participación de niñas y corresponden en su mayoría a las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) del estudiante y la escuela, mientras que muy pocas corresponden a las dimensiones de la familia y pares y la sociedad.

Esta afirmación está asociada a la primera parte de la tercera pregunta de investigación: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han

implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?

3. **Acciones director(a):** Las acciones de los directores de las escuelas durante la generación de las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias con el fin de aumentar la participación y compromiso de las jóvenes en STEM son gestiones administrativas que facilitan su implantación, desde diferentes estilos de liderazgo e integrando las ideas que surgen de forma espontánea incluyendo las aportaciones de: maestros y maestras, estudiantes, madres y padres, organizaciones externas, sistema educativo, administración escolar, personal de apoyo, entre otros.

Esta afirmación está asociada a la segunda pregunta de investigación:

¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?

4. **Selección de carrera:** En las escuelas se observó un alto nivel de interés y motivación por parte de las alumnas por STEM, pero siguen siendo menos en porcentaje las que seleccionan carreras en STEM en comparación con sus pares masculinos.

Esta afirmación está asociada a la segunda parte de la tercera pregunta de investigación: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han

implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?

Resumen

En este capítulo se presentó los hallazgos de cada uno de los tres escenarios educativos que formaron parte del estudio, organizados de acuerdo con las preguntas de investigación. Se explicó cómo se llevó a cabo el análisis, siguiendo las dos fases propuestas por Stake (2006). Además, se relacionó los hallazgos con la revisión de literatura que se presentó en el segundo capítulo y se proveyó la interpretación del fenómeno estudiado. Finalmente, se generaron las afirmaciones asociadas a los temas principales del estudio y a cada una de las preguntas de investigación.

El propósito de la investigación cualitativa y del estudio de casos múltiples no es establecer generalizaciones. Por lo tanto, lo que se espera es que los hallazgos de este estudio sirvan para informar la creación de políticas educativas que favorezcan a las niñas y jóvenes para garantizar la igualdad de oportunidades para estudiar STEM. Además, se espera que los líderes, docentes y profesionales de la educación involucrados en escuelas especializadas en STEM en contextos similares a los casos presentados, puedan encontrar en este estudio información útil para crear conciencia y reflexionar acerca de cómo se atiende el fenómeno en su contexto particular. Finalmente, se espera que identifiquen ideas para transferir a sus respectivas escuelas y programas STEM, con el fin de fomentar ambientes más equitativos. A continuación, en el próximo capítulo se discutirán las conclusiones fundamentadas en los hallazgos presentados.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Introducción

El propósito de este capítulo es presentar un resumen de la investigación así como las conclusiones y recomendaciones a la luz de los hallazgos y la revisión de literatura. Para esto se presenta el análisis e interpretación de los hallazgos y se proveen las respuestas correspondientes a cada pregunta de investigación. Posteriormente, se presentan las afirmaciones en torno al fenómeno y se contesta la pregunta central de la investigación. Finalmente, se describen las limitaciones del estudio, las implicaciones para la práctica y la creación de política educativa, recomendaciones para investigaciones futuras y un cierre con una propuesta para la elaboración de un proyecto de capacitación para líderes, docentes y otros grupos de interés en la comunidad de escuelas especializadas en STEM.

Como se estableció en el primer capítulo, a nivel internacional y local, la participación de las mujeres está subrepresentada en los campos de STEM y tal disparidad comienza a notarse en los niveles escolares (College Board, 2021; King, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; NSF, 2019; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Xu, 2015). Mediante la revisión de literatura presentada en el segundo capítulo, se identificaron algunos estudios realizados en escuelas especializadas en STEM en contextos fuera de Puerto Rico pero su énfasis no era en cómo se atiende la subrepresentación femenina en estos campos desde el liderazgo educativo. Por lo tanto, se identificó la pertinencia de explorar la temática de la brecha de género en escuelas

especializadas en STEM, específicamente en el contexto puertorriqueño. Debido a que el director o la directora escolar es la persona sobre quien recae la responsabilidad y autoridad para gestionar, planificar, implantar y evaluar las iniciativas, actividades, proyectos y estrategias en el programa STEM, se diseñó un estudio de casos múltiples con el propósito de describir a profundidad cómo los directores o las directoras de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar. A través del estudio se exploró el conocimiento que tienen los y las líderes, los maestros y las maestras y las alumnas en torno a la brecha de género en STEM y cómo se analiza si en sus instituciones existe tal brecha. Luego, se describió las estrategias que implantan los directores o las directoras escolares en su contexto escolar con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM y se analizó cada una a la luz del modelo ecológico de la UNESCO (2019).

Análisis de los hallazgos

El diseño de investigación así como el análisis de la información recopilada se llevó a cabo siguiendo las recomendaciones de Stake (2006) para estudios de casos múltiples. A la luz del análisis transversal de los tres casos (Fase 2), a continuación, se discute la interpretación de los hallazgos de acuerdo con cada una de las preguntas de investigación.

Respuesta a la pregunta de investigación 1: ¿Cómo los directores o las directoras escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?

Luego de analizar la información presentada en el capítulo anterior para cada uno de los tres casos, se puede interpretar primeramente que en las escuelas participantes, los directores o las directoras, los maestros y maestras y las alumnas tienen una noción general acerca del fenómeno de la brecha de género en STEM, aunque no han participado de charlas o conferencias profesionales acerca del tema en las que se discutan datos del contexto puertorriqueño y estrategias que se puedan implantar a nivel escolar. ~~A pesar de que~~ Se observó que las tres escuelas reclutan maestras y maestros en una proporción bastante equitativa. Sin embargo, no basta con tener mujeres enseñando las materias de STEM para que se logre un ambiente de equidad. Más bien hace falta que los y las docentes estén preparados con las herramientas didácticas adecuadas para crear un ambiente de equidad en el aula, mediante la capacitación profesional “para ser más receptivos al género, en su práctica docente y en la gestión de la sala de clases” y “para entender los factores que impactan en los intereses de las niñas para participar y continuar en la educación STEM” (UNESCO, 2019, p. 65). Además, es imperativo que se mejoren los desafíos a nivel de sistema y se eliminen los sesgos de género en los materiales de aprendizaje (UNESCO, 2019). Eso implica un área de oportunidad para continuar creando conciencia del problema y de las estrategias que se pueden implantar en los niveles escolares para fomentar la participación de niñas y jóvenes en STEM.

Segundo, la mayoría de los participantes indicaron que aprecian un ambiente de equidad en sus respectivas escuelas y declaran que la participación de niñas y niños en STEM es equitativa. Sus referencias fueron muy subjetivas y se basan en observaciones informales y anécdotas, más que en datos de su contexto educativo que apoyen sus afirmaciones. Particularmente las jóvenes en algunos escenarios educativos se manifestaron en desacuerdo con dicho ambiente de equidad. En la tercera escuela se apreció discrepancia entre las percepciones de la directora, los docentes y las alumnas respecto a la equidad en la participación femenina en STEM así como en algunas situaciones específicas como la organización y el aseo de las residencias, en las cuales perciben una actitud estereotipada de sus supervisores o supervisoras. La lectura de la investigadora respecto a la discrepancia es que probablemente se debe a que los líderes y docentes tienen cierto compromiso con hacer quedar bien a la escuela mientras que las alumnas tienden a ser más francas y honestas. Tal discordancia hace más evidente la necesidad de recopilar y analizar datos que les permitan a los líderes educativos identificar si en efecto existe una brecha de género en su escuela.

En resumen, en las tres escuelas se observó que los directores y directoras tienen una percepción general de que el ambiente en su escuela es equitativo. Es posible que por esto, no vean la necesidad de ejercer el liderazgo estratégico y didáctico (ECLL, 2011) para implantar un proceso sistemático de recopilación y análisis de datos institucionales por género (i.e. resultados de pruebas estandarizadas, estadísticas de la participación de estudiantes en competencias, clubes, actividades relacionadas con STEM, entre otros) que les permita identificar si existe una brecha de género en STEM en su contexto

educativo, las áreas específicas en las que existe una brecha (Holman, et al., 2018; Kennedy, et al., 2018; Lubienski & Ganley, 2017; Pawley, et al., 2016; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2017, Xu, 2015; Zhu, et al., 2018) y los posibles factores que la causan. En el caso de los datos provistos por la administración escolar en torno a los graduados que fueron admitidos a carreras universitarias en los campos de STEM, se observó que no necesariamente son utilizados por la administración escolar para informar la toma de decisiones y la planificación de estrategias con el fin de garantizar la igualdad de oportunidades para las niñas en STEM. Estos hallazgos son similares a los obtenidos en el proyecto de investigación previo realizado por la investigadora, en el que los directores, coordinadores académicos y docentes participantes demostraron tener una noción general en torno al concepto de la brecha de género en STEM y sus observaciones respecto a una posible brecha en sus escuelas fueron sustentadas por anécdotas de su experiencia profesional y mediante observaciones cotidianas que realizan en su entorno escolar, no en un análisis de datos del contexto educativo (Díaz, 2019).

Respuesta a la pregunta de investigación 2: ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores o las directoras escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?

Luego de analizar la información presentada para cada uno de los tres casos, se puede concluir que en las escuelas que participaron en el estudio, gran parte de las ideas o propuestas para aumentar la participación de estudiantes en STEM están dirigidas a toda la matrícula estudiantil y surgen por parte de las estudiantes, padres y madres, maestros y

maestras, invitaciones del DEPR o sistema educativo u organizaciones fuera de la escuela. Otras surgen por parte de coordinadores académicos y por parte de la administración escolar. Las ideas luego son presentadas al director o la directora escolar como propuestas o mediante una solicitud de autorización escolar para participar. Los directores o las directoras sirven como facilitadores de las actividades que sugiere la comunidad escolar.

A la luz de las entrevistas al director y las directoras, los grupos focales de maestros y maestras y la revisión de documentos de planificación, se identificó que las acciones que se generan desde la dirección escolar con el fin de fomentar la participación de niñas en STEM se da de modo espontáneo e informal, es decir, según llegan invitaciones o propuestas de la comunidad escolar, y no como parte de un objetivo específico delimitado en un plan de trabajo escolar. Se observó que en los planes estratégicos de las organizaciones a las que pertenecen las escuelas se incluyen metas relacionadas con la equidad de género, pero no se aprecia la articulación de los objetivos en el plan de trabajo escolar, para delimitar cómo se operacionalizarán desde su contexto educativo.

Según se describe en la Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico (Ley 85, 2018), entre las responsabilidades del director escolar se encuentra desarrollar un plan escolar y dirigir la escuela en conformidad con las guías, visión y misión, promoviendo expectativas de éxito en su comunidad escolar, y coordinar recursos para apoyar las metas escolares y suplir las necesidades de los estudiantes. Por otro lado, ejercer el liderazgo estratégico, de acuerdo con los ELCC (2011), consiste en promover el éxito de

todos los estudiantes facilitando el desarrollo, la articulación, la implantación y el sostenimiento de una visión compartida del aprendizaje que cuente con el apoyo de todos los implicados (traducción al español tomada de Rodríguez, 2017). Considerando lo que se indica en la Ley 85 (2018) y en los ELCC (2011), un líder estratégico analiza información que le permita identificar las áreas específicas en las que se refleja una brecha de género en su contexto escolar, diseña un plan para abordarla y coordina los recursos necesarios para su implantación. Al analizar los hallazgos de la investigación a la luz de la Ley 85 (2018) y los ELCC (2011), queda por verse en las tres escuelas la gestión estratégica por parte del director o la directora escolar para estudiar los datos institucionales que permitan reconocer si existe el problema de la brecha de género en su contexto educativo, justificar la necesidad de un plan a nivel escolar, diseñar dicho plan y operacionalizarlo para atender la situación de forma intencional.

En fin, la mayoría de las estrategias identificadas en las escuelas están dirigidas a todos los estudiantes y surgen a partir de ideas que comparten los maestros y las maestras, el consejero o la consejera escolar o de actividades, campamentos, y otro tipo de eventos que las estudiantes y las madres y padres comparten con la dirección escolar. Según se observó, se trata de un esfuerzo colaborativo espontáneo que surge desde los diferentes grupos de interés y el director o la directora asumen un rol de facilitador. Los directores o directoras canalizan los permisos, autorizaciones, cartas, transportación, entre otras gestiones, requeridas para que las estudiantes de su escuela puedan participar y beneficiarse de las ofertas académicas de los diferentes proyectos o eventos educativos. En parte, la cultura escolar en la mayoría de las escuelas apunta a un estilo de liderazgo

distribuido (García, 2017 & Maureira, 2018), mediante el cual se comparten las responsabilidades y la autoridad para alcanzar la calidad educativa. Mientras que por otra parte, el rol del director o la directora se ve un poco limitado a gestiones administrativas, atendiendo las oportunidades que llegan día a día, más que una gestión estratégica, con una visión anticipada e intencional de lo que se quiere lograr mirando al futuro.

Respuesta a la pregunta de investigación 3: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?

Luego de analizar la información presentada en cada uno de los tres casos, se puede interpretar que la mayoría de las estrategias que se implantan en las escuelas corresponden a dos de las cuatro dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019): el estudiante y la escuela. Las dimensiones en las que menos estrategias se identificaron fueron a nivel de familia y pares, y sociedad. También se observó que las estrategias que se implantan en las escuelas varían en términos del nivel de importancia o prominencia en los diferentes contextos educativos. La discusión de cada una de las estrategias observadas en cada escuela se presentó en el capítulo anterior. Finalmente, hubo algunas estrategias del modelo ecológico de la UNESCO (2019) que no se identificaron en las tres escuelas, las cuales se discuten a continuación.

Las estrategias en el dominio de familia y pares son aquellas que se gestionan desde la escuela para “llevar a los padres, las madres y las familias a abordar ideas

equivocadas basadas en el género y en las capacidades innatas” (UNESCO, 2019, p. 60).

En este dominio, la estrategia: “Promover el diálogo padres, madres e hijos” no se identificó en los tres escenarios educativos. Esta estrategia implica estimular la comunicación entre los padres, las madres y sus hijas acerca del “valor de las matemáticas y ciencias” con el fin de que apoyen sus hijas y las “motiven para seguir disciplinas STEM” (UNESCO, 2019, p. 64). Esta es un área que se puede animar desde la escuela ya que el discurso de la familia pudiera apoyar o socavar los esfuerzos a nivel de escuela para motivar a las niñas a estudiar carreras en STEM. Esto va a tener con lo que plantearon Koch y Gorges (2016) cuando explicaron que una de las influencias primarias en los intereses de las jóvenes a perseguir carreras en informática, que es una de las áreas con mayor subrepresentación femenina, es contar con las oportunidades para fomentar actividades de informática de parte de la familia y los pares.

Las estrategias en el dominio de la sociedad son por parte del sector de educación son “intervenciones a las normas sociales y culturales relacionadas con la igualdad de género, los estereotipos en los medios, las políticas y la legislación” (UNESCO, 2019, p. 60). En este dominio, la estrategia relacionada con: “Las políticas públicas y la legislación” no se identificó en los tres escenarios educativos. Esta estrategia implica que el sector de la educación puede disponer de “políticas que incluyen metas, cuotas e incentivos económicos a través de la educación secundaria o superior o para destacar el ingreso a la fuerza laboral en las disciplinas STEM” (UNESCO, 2019, p. 70). Aunque la creación de leyes y políticas educativas suelen ser responsabilidades que sobrepasan el alcance de la gestión del director o la directora escolar, hay formas en las que los líderes a

nivel de escuela pueden ejercer su liderazgo político y servir de enlace para que se desarrollen políticas educativas que sirvan de base para la propuesta de proyectos y solicitar que se legisle para asignar los fondos de forma sistemática.

En el dominio del estudiante, la estrategia: “Desarrollar habilidades lingüísticas, espaciales y numéricas en la infancia” no se identificó en los tres escenarios educativos. Esta estrategia implica proporcionar oportunidades para practicar, “a través del aprendizaje lúdico, como lo es jugar a construir con bloques” (UNESCO, 2019, p. 61). Es posible que la ausencia de esta estrategia se deba a que las escuelas que participaron en el estudio son del nivel secundario o superior, por lo que se reducen las experiencias educativas basadas en juegos con bloques. Sin embargo, mediante los cursos de robótica y tecnología, geometría, entre otros, se pueden desarrollar las habilidades espaciales. Además, mediante actividades en la sala de clases que incluyan el desarrollo de habilidades lingüísticas se puede potenciar las capacidades de las niñas.

En el dominio de la escuela, la estrategia: “Vincular a las niñas con oportunidades de mentorías” no se identificó en los tres escenarios educativos. Esta estrategia implica “vincular a las niñas entre sí y con mujeres que comparten un perfil socioeconómico u origen étnico similar y que han enfrentado obstáculos parecidos en sus carreras STEM” con el fin de “impulsar la participación y la confianza femenina en los estudios y las carreras STEM” (UNESCO, 2019, p. 69). Para implantar esta estrategia, el director o la directora puede ejercer el liderazgo comunitario (ELCC, 2011) sacar ventaja de las alianzas existentes con diferentes organizaciones, generar nuevos acuerdos colaborativos para estos fines y movilizar los recursos de la comunidad.

Interés, participación y selección de carrera en STEM

Respecto al interés y participación de niñas en STEM, las estudiantes expresaron que sus maestros y maestras han influenciado mucho su motivación para participar en actividades, clubes, competencias y proyectos relacionados con STEM, especialmente en las escuelas Ana Roqué de Duprey y Ada Lovelace. Ellas resaltaron que los maestros y maestras son quienes les informan acerca de varias oportunidades académicas, las apoyan cuando ellas optan por participar y les brindan palabras de ánimo que se traducen en una mayor motivación por parte de las estudiantes. Este tipo de influencia es la que recomiendan Bandura (1997) y Dweck (2006) ya que incide positivamente en la autoeficacia, la mentalidad y las creencias que las niñas tienen respecto a sí mismas y su capacidad para desempeñarse en STEM. Respecto a la selección de carreras en STEM, se observó que en dos de las tres escuelas, un mayor porcentaje de niños han ingresado a programas universitarios conducentes a carreras en STEM.

Respuesta a la pregunta central: ¿Cómo los directores o las directoras escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en sus contextos escolares y desde qué marco operativo se generan sus acciones para cerrar la brecha de género en STEM?

A la luz de los hallazgos en cada escuela, se observó que el director y las directoras tienen un conocimiento general en torno a lo que es la brecha de género en STEM pero no están familiarizados con datos del contexto puertorriqueño ni han participado en conferencias profesionales respecto al tema. Partiendo de esa base, se observó que los y las líderes escolares tienen la idea de que en sus escuelas existe un

ambiente equitativo y que no existe una brecha de género en STEM. Sin embargo, esta noción se fundamentó en sus observaciones informales y relatos anecdóticos, más que en referencias a datos institucionales que lo demostraran. Además, esta noción discrepa de lo que piensan las niñas en algunos casos.

También se notó que el proceso de planificación a nivel escolar está desarticulado de las metas a favor de la equidad de género que se encuentran en los planes estratégicos de las organizaciones a las que pertenecen las escuelas. Por ende, las estrategias que implantan los directores y las directoras en sus escuelas con el fin de fomentar la participación de estudiantes en STEM surgen de forma espontánea e informal y se observó muy poco esfuerzo intencional dirigido a la aumentar la participación femenina en STEM (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Google, 2014; Koch & Gorges, 2016; Reinking & Martin, 2018; Sax, et al., 2017; UNESCO, 2019, Wang & Degol, 2017).

Por una parte es positivo que exista suficiente flexibilidad por parte del liderato escolar para incorporar actividades, ideas y oportunidades educativas en STEM que surgen durante el año escolar. Por otra parte, el proceso informal que se sigue representa una desventaja porque no se planifican actividades con la intención explícita de cerrar la brecha de género ni se recolectan datos que documenten el efecto de estas. Se puede concluir que los directores y las directoras abordan indirectamente la brecha de género en su contexto educativo junto a sus equipos de trabajo y miembros de la comunidad escolar. Lo que queda por verse es que mediante un ciclo de: diagnóstico, análisis, planificación, implantación y evaluación, y con la participación de los grupos de interés

en cada paso, el director o la directora ejerza el liderazgo estratégico para minimizar la brecha de género en STEM desde su contexto escolar. Mediante este ciclo y la evaluación de resultados, se podrá corroborar si ha habido algún cambio en la motivación, participación o selección de carreras en STEM por parte de las niñas y jóvenes, quienes actualmente siguen siendo menos en porcentaje que los niños en la mayoría de las escuelas participantes. Es evidente que esto implica un trabajo arduo que no puede recaer únicamente sobre la figura del director o la directora por lo que es importante promover una cultura escolar en la que se incluyan a los diferentes grupos de interés en la propuesta de soluciones y en la toma de decisiones como se propone en la teoría del liderazgo distribuido. Tanto Maureira (2018) como García (2017), favorecen la distribución del liderazgo como una práctica moderna que promueve una ecología del liderazgo y que viabiliza alcanzar resultados de calidad en la educación. Esta perspectiva integrada, distribuida y compartida del liderazgo viabiliza que la implantación de estrategias para aumentar la participación de niñas/jóvenes en STEM se genere de forma sinérgica, trascendiendo varias de las dimensiones del contexto educativo simultáneamente (estudiante, familia, escuela, sociedad).

Limitaciones del estudio

Durante la fase de reclutamiento y selección de participantes, fue un reto encontrar la información actualizada de las escuelas especializadas en ciencias y matemáticas del DEPR con el fin de enviar las invitaciones a los directores o directoras y realizar llamadas telefónicas a las escuelas. Por tal razón se continuó con la información disponible públicamente o la información provista por colegas. La respuesta del

funcionario del DEPR de la Unidad de Escuelas Especializadas se demoró y cuando se recibió el directorio actualizado, ya se había recibido la autorización del DEPR para realizar la investigación en la lista de escuelas públicas sometida, por lo que una escuela que cumplía con las características para participar quedó fuera del estudio. En cuanto a las escuelas públicas y privadas, debido a que se encontraban trabajando de forma remota cuando se inició el proceso de reclutamiento, la comunicación se demoró hasta los meses de agosto y septiembre, demorando así la selección de participantes. Debido a que varios directores o directoras de escuelas del DEPR utilizan correos electrónicos alternos al oficial, hubo que enviar las invitaciones en repetidas ocasiones para lograr que el líder las recibiera.

Respecto a la recopilación de información, una de las limitaciones principales de esta investigación es que no fue posible visitar las escuelas físicamente para llevar a cabo observaciones en las salas de clases de matemáticas, ciencia o tecnología así como las interacciones del director o la directora con los demás grupos de interés en su entorno natural. Por ende no fue posible recopilar información en torno al lenguaje en la enseñanza de las ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas que se utiliza en el aula, a través del cual se infunden creencias fundamentadas en supuestos culturales, que podrían influenciar a la estudiante a optar o no por una carrera en STEM. Otra limitación fue la poca disponibilidad de información y documentos institucionales de forma pública. Las páginas de internet a nombre de la escuela no son oficiales, es decir, no necesariamente son administradas por el personal escolar por lo que el análisis de documentos se limitó principalmente a los documentos provistos por la administración escolar. Durante las

entrevistas individuales, a pesar de orientar a los participantes acerca de buscar un lugar donde se minimizaran las interrupciones, una de las directoras optó por realizar la entrevista un sábado, mientras estaba en la casa de un familiar y estaban realizando un trabajo de construcción que causaba bastante ruido. Ella aparentaba querer terminar la entrevista pronto y proveía respuestas cortas a las preguntas, aun cuando se le solicitaba que abundara. Durante los grupos focales de maestros y maestras, en la escuela Katherine Johnson, solo se logró reclutar a tres maestros y maestras, de los cuatro a seis esperados, y los tres fueron docentes que imparten la misma materia: matemáticas. Además, no siempre fue posible reclutar maestros o maestras que llevaran tres años o más trabajando en la escuela. En dos escuelas un maestro llevaba menos de tres años trabajando allí. El racional detrás de la preferencia por reclutar docentes que llevaran al menos tres años trabajando en la escuela era que proveyeran información del contexto escolar considerando los años antes de la pandemia causada por el COVID-19.

En la fase de análisis, una de las limitaciones fue que una de las directoras escolares optó por que no se grabara la entrevista. Debido a esto, la investigadora dependió de las notas tomadas durante la entrevista para llevar a cabo el análisis, en lugar de contar con una transcripción para codificar. Durante los grupos focales de maestros y maestras, el uso de mascarillas durante el horario de trabajo representó una limitación para observar los gestos de los participantes y afectó la calidad del audio para la realización de la transcripción mediante el programa de inteligencia artificial *Sonix*. Al analizar la información provista por la administración escolar en el Perfil del director o la directora escolar y de la escuela, se encontró errores en los datos provistos. Al contactar a

las directoras al respecto, una proveyó los datos correctos respecto a la selección de carreras por parte de los estudiantes, por género, mientras que la otra no proveyó los datos correctos respecto a la cantidad de docentes que imparten las materias de STEM por género.

Implicaciones para la praxis y la creación de política educativa

Implicaciones para la praxis en escuelas especializadas en STEM

Los hallazgos de esta investigación proveyeron una comprensión profunda acerca de cómo se pueden realizar cambios en el nivel escolar con el fin de fomentar la participación de niñas y jóvenes en STEM. A continuación, se discuten las recomendaciones para diversos grupos de interés en el contexto escolar.

Recomendaciones para directores y directoras escolares

Como se ha mencionado previamente, el director o la directora escolar es la figura clave para traducir las recomendaciones de la literatura en estrategias adaptadas a su contexto escolar y operacionalizarlas junto a su equipo de trabajo. Por ende, es crucial que participe en actividades de capacitación en torno a cuáles son y cómo traducir las recomendaciones que se proveen en la literatura, en estrategias y acciones que ayuden a cerrar la brecha de género en STEM desde los niveles escolares (Ehrlinger, et al., 2018; Espinosa, et al., 2019; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017, 2019; Wang & Degol, 2017). Además, puede facilitar la capacitación docente, especialmente de las materias de matemáticas, ciencia tecnología, en torno a las prácticas de enseñanza y las formas de evaluación mediante las cuales se puedan capitalizar las fortalezas e intereses de las niñas y jóvenes en STEM.

Debido a que el líder escolar es la persona sobre quien recae la responsabilidad y autoridad para gestionar, planificar, implantar y evaluar las iniciativas, actividades, proyectos y estrategias en el programa STEM, se recomienda que realice su gestión enfocada en cada una de las dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019), con énfasis en el dominio en el que las tres escuelas reflejaron tener menos trascendencia: familia y pares. Además, pueden sistematizar las buenas prácticas que están llevando a cabo en las demás dimensiones. De esta forma, se continuarán generando estrategias que incidan en los factores socioculturales con el fin de contrarrestar los estereotipos a nivel individual, familiar, escolar y social.

Uno de los retos señalados por los directores y directoras que participaron en el estudio fue la falta de fondos para financiar la participación de estudiantes en actividades relacionadas con STEM. Por tal razón se recomienda que los directores o las directoras escolares enfatizen en la creación de alianzas estratégicas a largo plazo con organizaciones de educación superior, empresas privadas, organizaciones educativas, entre otras que ofrezcan servicios, becas o fondos para auspiciar la participación de alumnas en proyectos educativos relacionados con STEM. Una de estas organizaciones es el Fideicomiso para la Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico en cuya página de internet *PR Science, Technology & Research Trust*, se aprecia que tienen una división para *STEM Education*, mediante la cual canalizan proyectos educativos en estas áreas. Además, pueden sacar provecho de las oportunidades y recursos educativos disponibles a través de organizaciones como Ciencia PR, organización sin fines de lucro compuesta por

científicos, profesionales, estudiantes y ciudadanos comprometidos con la educación científica (Ciencia Puerto Rico, 2006).

Debido a que la gestión del líder educativo exitoso, según discutido en el segundo capítulo, implica ejercer estilos de liderazgo más colaborativos como el liderazgo transformacional (Aas & Brandmo, 2016; Eliophotou-Menon & Ioannou, 2016; Graham & Nevarez, 2017; Leithwood, 1992); Mattar, 2016; Teng, et al., 2017; Ungerer, 2017) y el liderazgo distribuido (García, 2017; Hernández, et al., 2017; Maureira, 2018), en los que se comparten las responsabilidades y la autoridad, se recomienda a los directores y directoras la creación de un comité STEM al que se le asigne la colaboración en tareas tales como: organizar y analizar datos institucionales para identificar una posible subrepresentación femenina en STEM en su escuela, esbozar la planificación de estrategias para atender asuntos relacionados con STEM en la escuela, creación de alianzas estratégicas con organizaciones educativas o empresas, entre otros.

En dos de las escuelas, se observó que el currículo es especializado en ciencias y matemáticas y que las áreas de tecnología e ingeniería quedan un poco rezagadas. Solo en una de las escuelas se apreció que toda la matrícula estudiantil toma un curso de tecnología o ingeniería anualmente. Por eso, se recomienda al liderato escolar gestionar la revisión del currículo para incorporar cursos especializados en las áreas de tecnología e ingeniería, de manera que las niñas tengan más oportunidades de familiarizarse con las ciencias de computación y la variedad de ramas de ingeniería y sus aplicaciones para ayudar a la sociedad. Esto, con el fin de maximizar el número de opciones de carrera que

las niñas o jóvenes perciben como alcanzables y compatibles con sus habilidades, preferencias y metas.

Finalmente, es importante que el o la líder educativo propicie que en su escuela se ofrezcan conferencias o talleres en torno a los conceptos de autoeficacia (Bandura, 1997) y la mentalidad de crecimiento (Dweck, 2006). Mediante este tipo de capacitación, dirigido a los diferentes grupos de interés en la comunidad escolar, se puede beneficiar a todos los estudiantes, y en especial a las niñas/jóvenes, quienes tengan pensamientos de que no son buenas para las matemáticas. Al fomentar la autoeficacia y la mentalidad de crecimiento en las niñas/jóvenes, las ayudarán a creer que pueden, que son capaces de desempeñarse en las áreas de STEM y comprenderán que la inteligencia matemática puede mejorarse a través del tiempo, lo que potencialmente les ayudará a persistir y desempeñarse mejor que si tuvieran una mentalidad fija.

Recomendaciones para supervisores a cargo de realizar observaciones en la sala de clases

En el caso de aquellas escuelas en las que existen roles de liderazgo que asisten al director o directora escolar en la supervisión de los maestros y maestras, específicamente en la realización de observaciones y visitas a la sala de clases, se les recomienda prestar atención al discurso en la enseñanza de las matemáticas para identificar instancias de sexismo, entre otros supuestos culturales implícitos en el lenguaje matemático (Shulman, 1994, Tamargo, 2010 & Walkerdine, 1998). Al identificarlo, los supervisores o las supervisoras podrán gestar el cambio mediante la capacitación docente con el fin de

promover formas de transformarlos en discursos que redunden en el empoderamiento de las niñas y jóvenes en STEM.

Recomendaciones para maestros y maestras

Los maestros y maestras de matemáticas pueden utilizar los datos institucionales existentes para crear ejemplos que ilustren conceptos que sean parte del contenido de sus clases. Por ejemplo, incorporar datos en torno a la participación en actividades y competencias relacionadas con STEM o datos de pruebas estandarizadas de su propio contexto educativo para crear gráficas, tablas y realizar análisis estadístico que sirva para proveer ideas e informar la toma de decisiones en la escuela.

Recomendaciones para consejeros o consejeras escolares o personal de apoyo

Los consejeros o las consejeras escolares pueden apoyar la gestión a favor de la equidad de género en STEM llevando a cabo los talleres o conferencias para docentes, familias y estudiantes en torno a las aplicaciones prácticas de las teorías de la autoeficacia (Bandura, 1997) y la mentalidad de crecimiento (Dweck, 2006), discutidas previamente. Otra aportación significativa por parte del personal de apoyo puede ser la búsqueda de información y la orientación a padres, madres y estudiantes respecto a programas de becas para niñas o jóvenes interesadas en estudiar carreras en STEM.

También se recomienda a los consejeros o consejeras proveer a las estudiantes folletos informativos y publicar en los tabloneros de edictos o boletines de la escuela, afiches en los cuales se divulgue información acerca de mujeres en STEM. Un ejemplo de esto sería el afiche *Women and information technology by the numbers* (National Center for Women & Information Technology, 2022) mediante el cual se ilustran las

cantidades y porcentajes claves respecto a las mujeres en distintos aspectos relacionados a la computación.

Recomendaciones para los padres, las madres y encargados

La familia puede separar el tiempo para dialogar con sus hijas con el propósito de apoyarlas y motivarlas para que persigan carreras en STEM. Además, aquellos padres o madres que son profesionales en las disciplinas de STEM pueden establecer un comité con el fin de colaborar con la escuela mediante la donación de su tiempo y conocimiento para ser mentores, ofrecer conferencias, participar en paneles de profesionales, entre otro tipo de colaboración con la escuela de sus hijas para fortalecer las experiencias en STEM a las que se exponen los y las estudiantes. Por ejemplo, un padre o una madre del campo de la ingeniería o ciencias de computadora pueden apoyar los clubes de robótica, aquellos con preparación en las áreas de las ciencias pueden ser mentores o asesores de estudiantes en la elaboración de proyectos de investigación para feria científica, y así por el estilo.

Recomendaciones para el proceso de admisión en escuelas especializadas en STEM

El proceso de admisión en las escuelas especializadas suele tener una serie de requisitos competitivos tales como un alto promedio académico o una puntuación alta en un examen de admisión. Este proceso podría dejar fuera a alumnas y estudiantes en general, quienes por sus limitaciones económicas, no han tenido los recursos que les permitan competir para un espacio en una de estas escuelas élite. Se recomienda que las escuelas especializadas en STEM consideren admitir un porcentaje de la matrícula anual que no necesariamente cumpla con los requisitos de promedio o puntuación del examen, pero que sean estudiantes que, mediante un proceso de entrevista, demuestren tener el

interés y la pasión por estudiar STEM. Se recomienda que, junto con la iniciativa de proveer la oportunidad a estos estudiantes de escasos recursos, se le brinden los recursos de apoyo necesarios para que sean exitosos en su encomienda educativa.

Implicaciones para la praxis en la universidad y otras entidades

Recomendaciones para la universidad

La preparación profesional y la capacitación continua de los directores, las directoras, los maestros y las maestras se da principalmente en las organizaciones de educación superior. Es por tal razón que se recomienda incorporar la temática de la brecha de género en STEM en los programas de preparación de líderes educativos y docentes en las universidades del país que ofrecen programas académicos para la preparación de maestros líderes educativos. Esto pudiera realizarse como parte del programa académico regular que ofrece la organización para nuevos profesionales o como parte de una certificación para líderes y docentes que se desempeñan en sus respectivos roles en la práctica educativa. Algunos de los temas que se pueden incluir son: marco normativo de la educación STEM en Puerto Rico, las áreas de STEM donde la brecha persiste a nivel nacional e internacional, los factores que inciden en la brecha, las estrategias recomendadas para minimizarla, los enfoques teóricos en torno al género en STEM, el análisis de datos institucionales (pruebas estandarizadas, participación en clubes o competencias de STEM, otros) para identificar si existe una brecha de género en STEM en el contexto educativo y los factores que la causan, la planificación a partir de los datos analizados, la implantación de estrategias recomendadas en la literatura para fomentar la participación de niñas y jóvenes en STEM, el discurso de género en las clases

de matemática, ciencia y tecnología, la revisión del currículo y el material didáctico de STEM, entre otros. Al incorporar estos temas como parte de la preparación profesional universitaria y mediante la capacitación de los líderes y educadores, especialmente de las materias de STEM, se otorgará a los directores y maestros el conocimiento y las herramientas básicas para gestar el cambio a favor de la equidad en STEM desde el nivel escolar.

Recomendaciones para otras entidades

Durante la revisión de literatura para este estudio, uno de los retos fue encontrar datos del contexto puertorriqueño que permitieran analizar si existe una brecha de género en STEM desde los niveles escolares y particularmente en las escuelas especializadas en estas disciplinas. Por esta razón, se recomienda que la Unidad de Investigación, Psicometría y Desarrollo de Pruebas del College Board, así como otras organizaciones a cargo de administrar pruebas estandarizadas (i.e. Meta PR, Learn Aid, entre otras), publiquen informes anuales y longitudinales que permitan realizar análisis por género. Actualmente, los informes presentan datos segregados por tipo de escuela (pública o privada), lo cual representa una limitación para identificar disparidades en el rendimiento de estudiantes por género. Se recomienda que los informes anuales se hagan accesibles mediante su página de internet y que los datos crudos se les faciliten a los investigadores y la comunidad académica para la realización de análisis más profundo. Además, se recomienda que los informes que se envían a los directores o directoras escolares en el cual se incluyen los resultados de los estudiantes matriculados en su institución, también

presenten la información por género de manera que la comunidad escolar pueda evaluarlos.

Otro de los hallazgos de esta investigación fue que los directores y directoras expresaron que el mayor reto que enfrentan para el desarrollo de estrategias para aumentar la participación de niñas en STEM es el factor económico. Según explicaron las directoras de las dos escuelas del DEPR, lamentablemente, sus escuelas no reciben fondos federales adicionales ya que sus estudiantes obtienen puntuaciones sobresalientes en las pruebas estandarizadas del estado. Por esto se hace un llamado a las entidades que hacen gestión para las ciencias, matemáticas, tecnología e ingeniería como los son: universidades, el Fideicomiso para la Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico, empresas y otras organizaciones que tienen como metas el desarrollo de investigación, el desarrollo económico y la creación de patentes. Para lograrlo, estas organizaciones deben invertir tiempo, recursos humanos y financieros para apoyar el talento juvenil puertorriqueño, especialmente a las niñas, para que tengan experiencias transformadoras en STEM desde edades tempranas.

En el caso particular del Fideicomiso para la Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico, amparado en la Ley Núm. 214 (2004) tiene como propósito incentivar y promover: la innovación, transferencia y comercialización de tecnología, y la creación de empleos en el sector tecnológico, según se explica en su página de internet (PR Science Trust, 2020, traducción libre). En la exposición de motivos de la Ley Núm. 214 (2004), se plantea que “una economía basada en el conocimiento y en modelos de alta tecnología e innovación tecnológica provee los cimientos para competir mundialmente” (p. 2).

Además, se explica la creación de planes para definir la agenda de trabajo y de un fondo para proveer los medios para financiar y operacionalizar los objetivos de la ley. Uno de estos objetivos es: “establecer acuerdos entre el Gobierno y el sector privado para promover, tanto a nivel educativo, industrial y comercial, el uso de la ciencia, investigación y tecnología como una herramienta de desarrollo económico y de generación de actividad monetaria para beneficio de todos los puertorriqueños” (p. 6). En este particular se observa que la educación es una de las áreas que se debe atender mediante esta ley. En la página de internet *PR Science, Technology & Research Trust*, se aprecia que tienen una división para *STEM Education*, mediante la cual se pueden viabilizar una serie de proyectos educativos enfocándose en las escuelas especializadas en STEM en la isla. Sin embargo, en las escuelas participantes no se apreció que tuvieran conocimiento de esta ley ni **que tengan** acuerdos colaborativos con el Fideicomiso.

A continuación se proponen algunas ideas mediante las cuales las entidades mencionadas pueden aportar al avance de la educación en STEM garantizando que se incluya la representación femenina en cada una:

- Desarrollar propuestas con el fin de financiar y establecer proyectos educativos, proveer equipo y materiales, entre otros, para estudiantes de escuelas especializadas en STEM en PR
- Establecer acuerdos colaborativos y la creación de programas a largo plazo para apoyar a las escuelas locales en la gestión de aumentar la participación de niñas en STEM desde el nivel escolar

- Facilitar el uso de sus instalaciones físicas y la asignación de mentores y mentoras para apoyar a los y las estudiantes en la realización de proyectos de investigación
- Proveer capacitación para docentes con el fin de mejorar la enseñanza de las materias de STEM desde la escuela
- Ofrecer talleres, laboratorios y actividades para que los y las estudiantes puedan familiarizarse, explorar e interesarse en diferentes opciones de carreras en STEM
- Ofrecer talleres para familias, padres y madres para orientarles respecto a las oportunidades académicas, becas o fondos disponibles para sus hijos e hijas, enfatizando que las profesiones no tienen género
- Desarrollar política pública de ciencia, tecnología, investigación para fomentar el desarrollo económico en Puerto Rico mediante la creación de patentes como se indica en la Ley Núm. 214 (2004)
- Divulgar los servicios que actualmente ofrecen cada una de las entidades al sector educativo de manera que garanticen que los grupos de interés en las escuelas especializadas en STEM se enteren y puedan beneficiarse mediante un proceso de solicitud en el que se reduzca la fricción que puede causar la burocracia

Implicaciones para la creación de política educativa

Finalmente, como parte de los hallazgos de este estudio, no se encontró que en las tres escuelas participantes se lleven a cabo iniciativas a favor de la creación de políticas

educativas con el propósito de aumentar la participación de niñas y jóvenes en STEM para propiciar la equidad de género en dichos campos. Según se recomienda en el informe de la UNESCO (2019), a nivel social, el sector educativo puede desarrollar “políticas que incluyen metas, cuotas e incentivos económicos a través de la educación secundaria o superior o para destacar el ingreso a la fuerza laboral en las disciplinas STEM” (p. 70). Por lo tanto, se recomienda la creación de una política educativa para promover la equidad de género en STEM en el Sistema Educativo de Puerto Rico, con énfasis en las escuelas especializadas en STEM. El propósito de esta política sería definir la ruta para convertir las recomendaciones de la literatura en torno a cómo aumentar la participación de niñas/jóvenes en STEM, en acciones adaptadas al contexto escolar puertorriqueño. Además, serviría como apoyo para la asignación de fondos para financiar las iniciativas escolares que vayan a fin con las metas propuestas en la política. En dicha política se delimitaría las acciones requeridas por parte del personal en el sistema educativo del país y en las escuelas especializadas en STEM para minimizar la brecha de género en STEM desde los niveles escolares.

De acuerdo con, Martín Baró (2015, p. 22) “las políticas más efectivas se centran en los alumnos (...) y en involucrar a todos los agentes implicados en la educación”. Por tal razón el centro de la política educativa serían las niñas/jóvenes estudiantes en los niveles académicos escolares de la isla. Las normativas que servirían como fundamento para la creación de la política serían la Ley de Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico (Ley-214, 2004) y la Ley de Reforma Educativa (Ley-85, 2018). Se incluye la Ley-214 ya que uno de sus objetivos es “establecer acuerdos entre el

Gobierno y el sector privado para promover, tanto a nivel educativo, industrial y comercial, el uso de la ciencia, investigación y tecnología como una herramienta de desarrollo económico y de generación de actividad monetaria para beneficio de todos los puertorriqueños” (p. 6).

Mediante la creación de esta política, así como la implantación de las estrategias a tono con el modelo ecológico de la UNESCO (2019), y considerando los planteamientos teóricos fundamentales, se podrán ofrecer las respuestas holísticas e integrales que se requieren para llegar a todos los sectores y facilitar que más niñas y jóvenes estudien y se desempeñen en carreras en STEM. Mediante el liderazgo proactivo y el apoyo de los padres y las madres y la comunidad, se dará un paso firme hacia la igualdad de género en la educación STEM en Puerto Rico, donde mujeres y hombres, niñas y niños pueden participar plenamente, desarrollarse de manera significativa y crear un mundo más inclusivo, equitativo y sostenible (UNESCO, 2017, traducción libre, p. 12).

Recomendaciones para investigaciones futuras

El momento histórico en el que se llevó a cabo esta investigación imposibilitó la realización de visitas a los planteles escolares para realizar observar las interacciones de los y las participantes en su entorno natural, debido a la pandemia del COVID-19. Por lo tanto, se recomienda que en un próximo estudio similar, se incluyan observaciones en la sala de clases de las materias de STEM para identificar características del discurso docente y de la dinámica entre los y las estudiantes que están relacionadas con un ambiente de equidad o un ambiente que implícitamente favorece la participación masculina. Como se discutió en el segundo capítulo, Shulman (1994), Jacobs (2010) y

Walkerdine (1998) hicieron planteamientos cruciales en torno a los mensajes implícitos en el lenguaje matemático y las prácticas educativas en el aula, que se están transmitiendo a las niñas y jóvenes a través de la enseñanza de las matemáticas, desde una perspectiva crítica del discurso. Realizar visitas a la sala de clases permitirá explorar más a fondo las prácticas explícitas o implícitas en la práctica docente relacionadas con el género en STEM.

El discurso de género involucra una red de emisores y receptores: el docente, el líder educativo, miembros de la familia, los pares y a nivel individual (el discurso interno); que redundan en influencias en las creencias de la estudiante. Por tal razón, también se recomienda incluir un grupo focal de padres, madres o encargados para explorar el contexto familiar y sus posibles influencias en la selección de carreras en STEM por parte de las niñas y jóvenes. Las creencias del individuo inciden en las decisiones que toman en torno a la selección de carrera. Si estas creencias son infundidas por supuestos o creencias culturales implícitas en el mismo lenguaje durante la enseñanza de las matemáticas, podrían resultar en alejar a la estudiante de optar por estudiar una carrera en STEM. La pertinencia de continuar estudiando el discurso en la educación matemática y el discurso familiar en torno a carreras en STEM es identificar instancias de sexismo, racismo, entre otros prejuicios culturales. Solo al identificarlo claramente se podrá gestar el cambio a nivel escolar que llevará a la transformación en la educación en STEM.

Otra recomendación surgió a base del análisis de la pregunta de investigación 3: ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las

estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes? La investigadora se percató de que las estrategias que se implantan en cada una de las escuelas varían en términos de nivel de profundidad y sistematización. Por ejemplo, la estrategia a nivel escolar: “Cultivar el aprendizaje más allá del perímetro de la escuela” involucra exponer a las estudiantes a ambientes de aprendizaje en lugares de trabajo, museos, centros científicos, espacios de la naturaleza, entre otros, que les ayuden a mejorar sus habilidades, comprensión y el valor de la ciencia (UNESCO, 2019). Pensando en una investigación futura, esta es una estrategia que pudiera llevarse a cabo en diferentes niveles de frecuencia, por ejemplo de forma esporádica mediante excursiones o sistemáticamente como parte de una organización estudiantil como lo es el programa mensual de monitoreo de calidad del agua de un estuario cercano a la escuela. Además, una estrategia como esta, pudiera estar reflejada en la planificación escolar y contar con el personal a cargo de darle continuidad, mientras que en otras escuelas pudiera depender más bien de la voluntad e iniciativa de los docentes y otros grupos de interés en la comunidad escolar para su implantación. Por tanto, para una investigación futura, se recomienda que se diseñe una escala cualitativa para asociar el nivel en el que se implantan las estrategias para aumentar la participación de niñas o jóvenes en STEM en cada escuela, como por ejemplo: débil, mediano o fuerte. Otra alternativa sería una escala que corresponda a la frecuencia con la que se implantan las estrategias: nunca, muy poco, regular, mucho o siempre.

Por último, se recomienda repetir el estudio en escuelas de comunidades pobres, considerando el perfil socioeconómico de las familias. Parte de la solución para que en Puerto Rico se logren más y mejores adelantos científicos, tecnológicos y la creación de patentes que fomenten el desarrollo económico, yace en fomentar la justicia social mediante la ampliación de las oportunidades educativas de calidad a estudiantes de escasos recursos.

Conclusión

“Con esa mentalidad nueva de que no existe diferencia, que todos somos capaces, que no nos debemos de comparar unos con los otros y aprender, que solo somos humanos, que queremos servirle a la tierra y socialmente a todos”
(Alumna, Escuela Ana Roqué de Duprey)

A través de este estudio se auscultó cómo los directores y directoras de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto educativo. Los hallazgos de este estudio reflejaron que en las tres escuelas especializadas en STEM, se están llevando a cabo varias estrategias, actividades, proyectos e iniciativas por parte de los líderes educativos así como diversos miembros de la comunidad escolar que fomentan que todos los estudiantes participen en oportunidades educativas relacionadas con STEM, más que estrategias dirigidas específicamente a aumentar la participación femenina. Sin embargo, queda mucho por hacerse en términos de sistematizar las buenas prácticas, medir sus resultados y su trascendencia para que las niñas opten por estudiar y terminen carreras en STEM, y planificar nuevas estrategias fundamentadas en un análisis de datos institucionales que responda a las necesidades particulares de cada contexto educativo. Mediante las entrevistas y grupos focales, se apreció una profunda reflexión por parte de los y las participantes, especialmente los

docentes y líderes educativos, respecto a cómo pueden transformar el ambiente escolar a uno que brinde igualdad de oportunidades para las niñas y jóvenes en STEM. Además, se despertó en los directores y directoras, así como en los maestros y maestras una mayor conciencia o *awareness* acerca del problema de la brecha de género en STEM desde el nivel escolar secundario y el interés por indagar más información acerca del problema en su contexto educativo.

Finalmente, los hallazgos de este estudio servirán para justificar la creación del proyecto de capacitación para los diferentes grupos de interés en escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico (i.e. líderes educativos, maestros y maestras, padres y madres, estudiantes y comunidad) llamado: “¡STEMpodérate! Crea una zona libre de estereotipos” (Díaz & Meléndez, 2019). Una de las contribuciones potenciales del proyecto será proveer datos, información valiosa y contextualizada acerca de la brecha de género en STEM en la población puertorriqueña y capacitar a los grupos de interés acerca de cómo pueden ayudar a cerrar la brecha desde el nivel escolar. El contenido para la capacitación estará fundamentado en las áreas temáticas identificadas en la revisión de literatura: avances para minimizar la brecha de género en STEM, áreas específicas en las que persiste la brecha, factores que la causan, estrategias para minimizarla y los enfoques teóricos acerca del fenómeno de la brecha de género. Se utilizará como marco de referencia el modelo ecológico propuesto por la UNESCO (2019), para la implantación de estrategias en las cuatro 4 dimensiones: el aprendiz, la familia, la escuela y la sociedad. La meta de este programa será lograr que los estudiantes, familia, escuela (personal) y sociedad comprendan el problema de la brecha de género en STEM; la

importancia de aumentar el interés, compromiso y participación de las niñas en programas de STEM; y que, desde sus diversos roles, lleven a la acción las recomendaciones fundamentadas en los hallazgos de investigaciones, tales como este estudio.

REFERENCIAS

- Aas, M., & Brandmo, C. (2016). Revisiting instructional and transformational leadership. *Journal of Educational Administration*, 54(1), 92-110.
<https://doi.org/10.1108/JEA-08-2014-0105>
- Abreo Mantilla, J. P. (2015). *El liderazgo educativo en escenarios de autonomía administrativa: Un estudio de caso* (Publication No. 3703307) [Disertación doctoral, Universidad de Puerto Rico-Río Piedras]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Bakshi, L. (2014). *The successful implementation of STEM initiatives in lower income schools* (Publication No. 3628114) [Disertación doctoral, University of Southern California]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. W. H. Freeman.
- Bazeley, P., & Jackson, K. (2013). *Qualitative data analysis with NVIVO* (2nd ed.). SAGE.
- Benítez Canales, I. (2012). *Retos que enfrentan los directores escolares y los efectos en su salud física y emocional* (Publication No. 3509684) [Disertación doctoral, Universidad de Puerto Rico-Río Piedras]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Blázquez Graf, N. (2015). Ciencia y género. En M. E. Jarquín-Sánchez (Coord.), *El campo teórico feminista: Aportes epistemológicos y metodológicos* (pp. 305-322). Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigación Interdisciplinaria en Ciencias Humanas.

- Bonilla, V. (2008). La entrevista mediante grupo focal. *Boletín informativo INEVA en acción*. 4(1), 4-8. <http://ineva.uprrp.edu/boletin/v0004n0001.pdf>
- Cancel, E. (2015). *Estilos de liderazgo: Su relación con el aprovechamiento académico de los estudiantes de las escuelas elementales de un distrito escolar de la región educativa de Ponce*. (Publication No. 3709239) [Disertación doctoral, Universidad de Puerto Rico-Río Piedras]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Carrión J., Carroll, J., Nieves, G., Berríos, R., Lucca, N. (2017). El liderazgo del director escolar en tres escuelas enfoque. *Revista Pedagogía*, 49(1).
<http://revistapedagogia.uprrp.edu/?p=975>
- Ciencia Puerto Rico. (2006). *About Ciencia Puerto Rico*. Ciencia Puerto Rico
Recuperado el 13 de abril de 2022, de <https://www.cienciapr.org/en/about-ciencia-puerto-rico>
- College Board. (2021). *Perfil de clase graduanda PAA*. [Informe no publicado].
- Comité Institucional para la Protección de los Seres Humanos en la Investigación. (2020). *Guías y recomendaciones para la realización de entrevistas individuales y grupos focales o de discusión por medios remotos*. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. <http://graduados.uprrp.edu/images/Research/Cipshi/covid-19/2020-07-15-gui-cipshi-entrevistas-remotas.pdf>
- Corcoran, C. A. (2012). *Exiting school improvement: Principals' roles in turning schools around for success* (Publication No. 3511032) [Disertación doctoral, University of North Carolina-Greensboro. ProQuest Dissertations and Theses Global.

- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science, 39*(171), 74-85.
- Corzo, J. F. (2013). *Diseño de Políticas Públicas: Una guía práctica para transformar ideas en proyectos viables*. IEXE Editorial. Kindle Edition.
- Crespo E. (2001). La liberación de la mujer: Los feminismos, la justicia social, la nación y la autonomía en las organizaciones feministas de la década de 1970 en Puerto Rico. En A. I. Rivera Lassén, & E. Crespo Kebler. (Comp.). *Documentos del feminismo en Puerto Rico: Facsímiles de la historia* (pp. 39-95). Editorial Universidad de Puerto Rico.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed method approaches* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). SAGE.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). In N. K. Denzin, & Y. S. Lincoln, (Eds.), *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed., pp. 29-71). SAGE.
- Departamento de Educación de Puerto Rico. (2019). *Política pública sobre el procedimiento para radicar la solicitud de autorización para realizar*

investigaciones y sus fases relacionadas: La validación de instrumentos o pruebas piloto en el Departamento de Educación de Puerto Rico (Carta circular Núm. 11-2019-2020).

<http://intraedu.dde.pr/Cartas%20Circulares/CARTA%20CIRCULAR%2011-2019-2020-FIRMADO.pdf>

Departamento de Educación de Puerto Rico. (2021). *Plan estratégico 2021-2026*.

Departamento de Educación de Puerto Rico. <https://de.pr.gov/wp-content/uploads/2021/08/de-plan-estrategico-2021-2026-rev.pdf>

Díaz, A. (2019). *Conocimiento de líderes educativos acerca de la brecha de género en STEM y de estrategias para minimizarla* [Manuscrito inédito]. Facultad de Educación, Universidad de Puerto Rico.

Díaz, A. & Meléndez, C. (2020). *¡STEMpodérate! Crea una zona libre de estereotipos* [Manuscrito inédito]. Facultad de Educación, Universidad de Puerto Rico.

Dweck, C. S., (2006). *Mindset: The New Psychology of Success*. Ballantine Books.

Dweck, C. S. & Molden, D. C. (2017). Mindsets: Their impact on competence motivation and acquisition. En, A. J. Elliot, C. S. Dweck & D. S. Yeager (Eds.), *Handbook of Competence and Motivation: Theory and Application* (2nd ed., pp.135-154). The Guilford Press.

Ehrlinger, J., Hartwig, M., Vossen, J., Columb, C., & Brewer, L. (2018). Do gender differences in perceived prototypical computer scientists and engineers contribute to gender gaps in computer science and engineering? *Sex Roles*, 78(1-2), 40-51. <https://doi.org/10.1007/s11199-017-0763-x>

- Eliophotou-Menon, M., & Ioannouz, A. (2016). The link between transformational leadership and teachers' job satisfaction, commitment, motivation to learn, and trust in the leader. *Academy of Educational Leadership Journal*, 20(3), 12-22.
- Espinosa, T., Miller, K., Araujo, I., & Mazur, E. (2019). Reducing the gender gap in students' physics self-efficacy in a team- and project-based introductory physics class. *Physical Review Physics Education Research*, 15(1), 1-9.
<https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.15.010132>
- Ferrara-Genao, J. (2015). *The principal's perspective: Essential factors when implementing integrative stem in middle school* (Publication No. 27787475) [Disertación doctoral, University of Southern California]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Flick, U. (2018a). Doing qualitative data collection – charting the routes. In U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data collection* (pp. 3-16). SAGE.
- Flick, U. (2018b). Triangulation in data collection. In U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data collection* (pp. 527-544). SAGE.
- Ford, M. R. (2017). *Approaches to school leadership in inclusive STEM high schools: A cross-case analysis* (Publication No. 10259145) [Disertación doctoral, The George Washington University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- García, I. (2017). Innovación educativa desde el liderazgo distribuido: Estudio de caso escuela pública española. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 205-273.
<https://doi.org/2089/10.20511/pyr2017.v5n1.152>

- Google CS Ed Research group. (2014). *Women Who Choose Computer Science – What Really Matters: The Critical Role of Encouragement and Exposure*. Technical report, Google. Recuperado de:
<https://static.googleusercontent.com/media/edu.google.com/en//pdfs/women-who-choose-what-really.pdf>
- Graham, S., & Nevarez, C. (2017). Transformational leadership: A multicultural platform for advancing African American male student success. *Transformative Leadership, 8*(2). 69-81.
- Grupo Educativo. (s.f.). *Red de escuelas mentoras de Latinoamérica*. Áreas de acción. Recuperado el 29 de marzo de 2021 de
<http://www.grupoeducativo.cl/portfolio/escuelas-innovadoras/>
- Hernández-Castilla, R., Murillo, F. J., & Hidalgo Farran, N. (2017). Lecciones aprendidas del estudio del liderazgo escolar exitoso. Los casos de España en el proyecto internacional ISSPP. *Revista de Investigación Educativa, 35*(2), 499.
<https://doi.org/10.6018/rie.35.2.279241>
- Holman, L., Stuart-Fox, D., & Hauser, C. E. (2018). The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLoS Biology, 16*(3), 1–20.
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2004956>
- Howard, A. (2020). *Creating STEM momentum: A qualitative study of culturally relevant leadership practices that influence the outreach, recruitment, and retention of Hispanic girls in high school T-STEM programs in the southwest border*

- region* (Publication No. 27838410) [Disertación doctoral, New Mexico State University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Jacobs J. E. (2010). Feminist pedagogy and mathematics. En: B. Sriraman & L. English (Eds.), *Theories of mathematics education: Seeking new frontiers*. (pp. 435-446). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00742-2_41
- Kekana, M. D. (2013). *The assumptions, values and beliefs of school principals regarding school leadership and management* (Publication No. 1595704) [Tesis de maestría, University of Pretoria-South Africa]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Kennedy, J., Quinn, F., & Lyons, T. (2018). Australian enrolment trends in technology and engineering: Putting the T and E back into school STEM. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(2), 553-571. <https://doi.org/2093/10.1007/s10798-016-9394-8>
- King, B. (2017). Navigating STEM: Afro Caribbean women overcoming barriers of gender and race. *SAGE Open*, 7(14), 1-14. <https://doi.org/10.1177/2158244017742689>
- Koch, M., & Gorges, T. (2016). Curricular influences on female afterschool facilitators' computer science interests and career choices. *Journal of Science Education and Technology*, 25(5), 782-794. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9636-2>
- Krueger, R. A. & Casey, M A. (2000). *Focus groups: A practical guide for applied research* (3a. ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

- Leithwood, K. (1992). The move toward transformational leadership. *Educational Leadership*, 49(5), 8-12.
http://www.ascd.org/ASCD/pdf/journals/ed_lead/el_199202_leithwood.pdf
- Ley del Fideicomiso para Ciencia, Tecnología e Investigación de Puerto Rico, Ley Núm. 214 del 8 de agosto de 2004.
<http://www.bvirtual.ogp.pr.gov/ogp/BVirtual/LeyesOrganicas/pdf/214-2004.pdf>
- Ley de Reforma Educativa de Puerto Rico, Ley Núm. 85 de 29 de marzo de 2018.
<http://www.agencias.pr.gov/ogp/Bvirtual/LeyesOrganicas/pages/85-2018.aspx>
- Leyva, L. A. (2017). Unpacking the male superiority myth and masculinization of mathematics at the intersections: A review of research on gender in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 48(4), 397-433.
doi:10.5951/jresematheduc.48.4.0397
- López, G. (2017). *The impact of a middle school principal's leadership on school culture: A case study* (Publication No. 10266252) [Disertación doctoral, California State University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Lubienski, S. T., & Ganley, C. M. (2017). Research on gender and mathematics. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education* (pp. 649–666). National Council of Teachers of Mathematics.
- Lucca Irizarry, N., & Berríos Rivera, R. (2003). *Investigación cualitativa en educación y ciencias sociales*. Publicaciones Puertorriqueñas.
- Martín Baró, A. (2015) (Ed.). *Política educativa en perspectiva 2015: Hacer posible las reformas*. Fundación Santillana. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264225442-en>

- Martinez Ruiz, R. (2014). *Factores que inciden en el rol del director escolar en escuelas en plan de mejoramiento* (Publication No. 3631248) [Disertación doctoral, Universidad del Turabo-Gurabo]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Mattar, D. M. (2016). Lebanese cherishing a transformational educational leader. *International Journal of Educational Management*, 30(6), 1045-1071.
<https://doi.org/10.1108/IJEM-06-2015-0085>
- Maureira, O. (2018). Prácticas del liderazgo educativo: Una mirada evolutiva e ilustrativa a partir de sus principales marcos, dimensiones e indicadores más representativos. *Revista Educación*, 42(1). <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i1.22115>
- McMillan, J. H. (2016). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (7th ed.). Pearson Education.
- McMillan, J. H. (2016). *Fundamentals of Educational Research* (7th ed.). Pearson Education.
- Medina Vázquez, J. L. (2011). *La colaboración entre escuela y comunidad: Perspectiva de directores escolares* (Publication No. 3478211) [Disertación doctoral, Universidad del Turabo-Gurabo]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B., Hubberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE.
- Montañez García, A. S. (2011). *La transformación cultural de una escuela desde la perspectiva del director, los maestros y los padres* (Publication No. 3487802)

[Disertación doctoral, Universidad de Puerto Rico-Río Piedras]. ProQuest
Dissertations and Theses Global.

Morgan, D. L. & Hoffman, K. (2018). Focus Groups. In U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data collection* (pp. 250-263). SAGE.

National Center for Women & Information Technology. (2020). *Women and information technology by the numbers* [Infographic]. NCWIT.

https://www.ncwit.org/sites/default/files/resources/ncwit_btn_07232020.pdf

National Center for Women & Information Technology. (2022). *Women and information technology by the numbers* [Infographic]. NCWIT.

<https://ncwit.org/resource/bythenumbers/?msclkid=d27dec8ebb5711ec8a93956e95a85b85>

National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics.

(2019). *Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering*. (Report No. NSF 19-304). National Science Foundation.

<https://nces.nsf.gov/pubs/nsf19304/>

National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics.

(2021). *IPEDS Completions Survey from Department of Education*. [Data explorer]. <https://ncesdata.nsf.gov/explorer>

National Science & Technology Council. (2018). *Charting a course for success: America's strategy for STEM Education*. US Department of Education.

<https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>

ONU. (2015, septiembre 25). *Objetivos de desarrollo sostenible*.

<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/>

Pawley, A., Schimpf, C., & Nelson, L. (2016). Gender in engineering education research:

A content analysis of research in JEE, 1998-2012. *Journal of Engineering Education*, 105(3), 508–528. <https://doi.org/2095/10.1002/jee.20128>

Pickrom, G. M. (2015). *Comparing levels of principal support for science, technology, engineering and mathematics education in urban, suburban and rural schools* (Publication No. 3664248) [Disertación doctoral, Texas Southern University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

Puerto Rico Science, Technology & Research Trust. (2020). [Strategic plan].

<https://prsciencetrust.org/wp-content/uploads/2016/03/PRSTRT-Strategic-Plan-Overview.pdf>

Reinking, A., & Martin, B. (2018). The gender gap in STEM fields: Theories, movements, and ideas to engage girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 148-153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>

Rivas Baez, P. (2016). *Rol del liderazgo del director en el desempeño académico de los estudiantes: Percepción de la comunidad escolar* (Publication No. 10142832) [Disertación doctoral, Universidad del Turabo-Gurabo]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

- Rivera, M. R. (2014). *Estudio convergente de una escuela en transformación: Reflexiones en torno al liderazgo educativo* (Publication No. 3621508) [Disertación doctoral, Universidad de Puerto Rico-Río Piedras]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Rodríguez, J. R. (2017). ELCC-2011 (traducción al español). [Documento del curso EDUC 6524]. Dropbox.
- Rubin, H. J., & Rubin, I. S. (2012). *Qualitative interviewing: The art of hearing data* (3rd ed.). SAGE.
- Ruiz Buehl, L. M. (2015). *Percepción del líder educativo, maestros y estudiantes sobre el acoso escolar "bullying" entre una escuela superior del área metropolitana en comparación con una escuela superior del área sur de la isla en su escenario escolar* (Publication No. 3709281) [Disertación doctoral, Universidad del Turabo-Gurabo]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Saldaña, J. (2013). *The coding manual for qualitative researchers* (2nd ed.). SAGE.
- Sampson, K. M. (2018). *African-American female students and STEM: Principals' leadership perspectives* (Publication No. 10743506) [Disertación doctoral, The George Washington University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Sax, L., Lehman, K., Jacobs, J., Kanny, M., Lim, G., Monje, L., & Zimmerman, H. (2017). Anatomy of an enduring gender gap: The evolution of women's participation in computer science. *Journal of Higher Education*, 88(2), 258–293. <http://dx.doi.org/10.1080/00221546.2016.1257306>

- Shulman, B. J. (1994). Implications of feminist critiques of science for the teaching of mathematics and science. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.v1.i1.10>
- Siedman, I. (2006). *Interviewing as qualitative research: A guide for researchers in education and the social sciences* (3rd ed.). Teachers College.
- Simpson, S. (2016). *The effects of the leadership style of the high school principal on school climate and academic achievement* (Publication No. 10257617) [Disertación doctoral, Trident University International]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Stake, R. E. (2006). *Multiple case study analysis*. The Guilford Press.
- Stake, R. E. (2007). *Investigación con estudio de casos* (4ta ed.). Morata.
- Stotts, J. L. (2011). *The STEM initiative—a multiple case study of mission-driven leadership in two schools implementing STEM in Texas: Successes, obstacles, and lessons learned* (Publication No. 3454109) [Disertación doctoral, The University of Texas-San Antonio]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Tamargo, M. (2010, noviembre). La categoría de género en la literatura y en las matemáticas: algunas propuestas. En: *Violencia por género y educación* [Simposio]. Universidad Sagrado Corazón, Santurce, Puerto Rico.
- Taylor, S. J., Bogdan, R., & DeVault, M. L. (2016). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource* (4th ed.). Wiley

- Tengi, M., Mansor, M., & Hashim, Z. (2017). A review theory of transformational leadership for school. *International Journal of Academic Research in Business and Social Studies*, 7(3). 792-799.
- UNESCO International Bureau of Education. (2017). *Training tools for curriculum development: A resource pack for gender-responsive STEM education*. IBE-UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000250567>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering, and mathematics (STEM)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Ungerer, R. (2017). Transformative leaders and Montessori. *Montessori Life*, 29(1), 6.
- Vaishampayan, G. (2019). *Leadership for stem schools: Exploring leadership and teachers' commitment in inclusive STEM high schools* (Publication No. 27987816) [Disertación doctoral, University of Illinois-Chicago]. ProQuest Dissertations and Theses Global.
- Walkerdine, V. (1998). *Counting girls out: Girls and mathematics*. Falmer Press.
- Wang, M.-T., & Degol, J. (2017). Gender gap in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and

future directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119–140.

<https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>

Weedon, C. (1999). The question of difference. In C. Weedon. *Feminism, theory and the politics of difference* (pp. 1-25). Blackwell.

Xu, Y. (2015). Focusing on women in STEM: A longitudinal examination of gender-based earning gap of college graduates. *The Journal of Higher Education*, 86(4), 489-523. <https://doi.org/10.1353/jhe.2015.0020>

Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE.

Zhu, Y., Kaiser, G., & Cai, J. (2018). Gender equity in mathematical achievement: The case of China. *Educational Studies in Mathematics*, 99(3), 245-260.

<https://doi.org/10.1007/s10649-018-9846-z>

APÉNDICES

APÉNDICE A
CARTA A LA ADMINISTRACIÓN ESCOLAR



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

CARTA DE PRESENTACIÓN
Administración escolar

__ de _____ de 2021

Estimado(a) _____:

Reciba un cordial saludo. Mi nombre es Amanda L. Díaz Colón, estudiante de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Este semestre tengo la encomienda de llevar a cabo mi investigación como parte de la disertación doctoral del programa de Liderazgo en Organizaciones Educativas, titulada: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) en su contexto educativo. El objetivo de la investigación es explorar cómo los directores de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género.

En esta investigación, participarán de manera voluntaria los(as) directores(as) de tres escuelas especializadas en STEM de Puerto Rico. Además, participarán 4 a 6 alumnas y 4 a 6 maestros(as) que ofrecen las materias relacionadas con STEM en cada una de las escuelas participantes. Se estima que en el estudio participen cerca de 40 personas voluntarias en total.

Por lo tanto, solicito la autorización para contar con la participación del(la) director(a) escolar, maestros(as) y alumnas de la escuela _____, que pertenece al sistema educativo u organización que usted dirige. La participación consistirá en una entrevista individual con el(la) director(a) escolar, una entrevista mediante grupo focal con un grupo de 4 a 6 maestros(as) que imparten las materias relacionadas con STEM (e.g. ciencia, matemática, tecnología) y una entrevista mediante grupo focal con un grupo de 4 a 6 alumnas de los grados 9no a 12mo. Todas las entrevistas se llevarán a cabo de forma virtual.

Beneficios

La investigación no conlleva beneficios directos para los participantes. El beneficio indirecto asociado a este estudio es que los resultados contribuirán información valiosa para el diseño de nuevos proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos, con el fin de crear un ambiente escolar de equidad.

Confidencialidad

Cualquier información obtenida durante la investigación que pueda identificar la escuela y a los participantes, se mantendrá en estricta confidencialidad. Las personas que tendrán acceso a la información que pueda identificar directa o indirectamente a los participantes serán: la investigadora, la supervisora de la investigación la Dra. María de los Angeles Ortiz y los



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Oficiales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico o de agencias federales responsables de velar por la integridad en la investigación podrían requerirle a la investigadora los datos crudos obtenidos en este estudio.

Incentivo

Se ofrecerá un incentivo no económico a los adultos. La investigadora ofrecerá como incentivo a los directores y maestros participantes, una conferencia virtual en torno a las estrategias recomendadas en la literatura para atender la brecha de género en STEM desde el contexto escolar. Se llevará a cabo la misma conferencia en tres ocasiones, una para los participantes de cada escuela. No se ofrecerá un incentivo para las alumnas.

Publicación de resultados

Finalizada la investigación, los resultados serán publicados en los medios establecidos por la Universidad para publicar disertaciones doctorales. Además, se podrán encontrar en la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Como requisito del DEPR, la investigación final se someterá a la plataforma identificada como CIIE (Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas) y será publicado en la Biblioteca Centro de Investigaciones.

No se utilizarán los nombres de los participantes, ni de las escuelas, ni de los municipios en los que se encuentran ubicadas las escuelas. Se utilizarán seudónimos cuando sea necesario relatar algo respecto a un participante o una escuela. Cabe destacar que los resultados de este estudio podrán ser compartidos mediante publicaciones escritas como artículos académicos, conferencias en foros académicos y profesionales, sin revelar la identidad de los participantes ni información que permita identificar las escuelas.

Agradeceré su colaboración con esta investigación. Si desea conocer más detalles sobre el estudio o aclarar cualquier duda que tenga al respecto, por favor comuníquese conmigo al (939) 579-3362 o mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu.

Cordialmente,


Amanda L. Díaz Colón
Estudiante doctoral
Liderazgo en Organizaciones Educativas

Dra. María de los Ángeles Ortiz
Directora comité de disertación

Por favor complete la autorización en la próxima página



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Autorización

Si usted autoriza la participación de la escuela _____ en esta investigación, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión, firme el documento y envíelo devuelta a la investigadora.

- Autorizo la participación de la escuela en el estudio.
 No autorizo la participación de la escuela en el estudio.

Nombre

Firma

Fecha

Esta sección no puede recortarse ni desprenderse del documento.

APÉNDICE B

CARTA DE PRESENTACIÓN - DIRECTOR ESCOLAR

8

APÉNDICE C
HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO – DIRECTOR(A)
ESCOLAR



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Director(a) escolar

El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Usted ha sido invitado a participar en una investigación en torno a la participación de alumnas en actividades relacionadas con ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas mejor conocido como STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*, por sus siglas en inglés). Esta investigación será realizada por Amanda L. Díaz-Colón, estudiante doctoral del programa de Liderazgo en Organizaciones Educativas, en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, como requisito para la disertación. El título de la investigación es: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo. El propósito del estudio es explorar cómo los directores de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género. A continuación, se provee información que le ayudará a tomar una decisión respecto a participar o no.

Usted fue seleccionado(a) para participar de esta investigación porque es director(a) en una escuela especializada en STEM en Puerto Rico. En esta investigación, participarán de manera voluntaria los directores(as) de tres escuelas especializadas en STEM de Puerto Rico. Además, participarán 4 a 6 alumnas y 4 a 6 maestros(as) que ofrecen las materias relacionadas con STEM en la escuela donde usted trabaja. Se estima que en el estudio participen cerca de 40 personas voluntarias en total.

Participación

Si usted acepta, participará de una entrevista individual, en la que tendrá la oportunidad de expresar su perspectiva en torno a la participación de alumnas en STEM, así como las actividades, iniciativas o estrategias que implanta en su contexto escolar con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM. La entrevista se llevará a cabo de forma virtual, mediante una de las plataformas institucionales que mejor se adapte a su contexto (e.g. *Microsoft Teams, Google Meet o Zoom*) y tendrá una duración de 90 minutos. Con el propósito de no obviar información que pueda ser de interés para la investigación, se le solicitará su autorización para grabar la entrevista en audio y video. La fecha, lugar y hora se coordinará con usted, en un horario que no afecte sus funciones en la escuela. Luego, se le enviará mediante correo electrónico la transcripción de la entrevista para que usted la verifique de forma voluntaria. Usted indicará el tiempo que necesita para revisar si la transcripción recoge todo lo que quiso decir y ofrecer su retrocomunicación a la investigadora. La expectativa es que pueda proveer su respuesta en un periodo de dos semanas. Si al terminar el plazo de las dos semanas no se ha recibido su insumo, se entenderá que está de acuerdo con que la transcripción refleja su punto de vista y lo que deseaba responder. Se utilizará la versión revisada de la



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

transcripción para el análisis de la información. En el caso de no recibir su respuesta, la investigadora utilizará la transcripción original para el análisis.

Además, se le solicitará su colaboración para coordinar actividades relacionadas con la participación de las demás personas de su escuela involucradas en la investigación (maestros(as), alumnas y madres, padres o encargados) y completar una hoja de perfil del(la) director(a) y de la escuela que le tomará aproximadamente 30 minutos. La investigadora le enviará la hoja de perfil mediante correo electrónico (en formato *Word* o PDF) y le solicitará que se la envíe completada digitalmente en un periodo de dos semanas.

Derechos

Si usted decide participar en la investigación, debe conocer que:

1. Su participación es completamente voluntaria.
2. Usted tiene el derecho a abstenerse de participar o a retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna penalidad. Para terminar su participación, deberá cerrar la plataforma ("logout").
3. Usted puede optar por no contestar alguna pregunta en particular.
4. Se mantendrá la confidencialidad de las respuestas que provea y de su identidad.
5. Esta es una investigación con fines educativos.
6. Participar no afectará sus funciones en la escuela, ya que se llevará a cabo en un horario que no interfiera con sus tareas, antes de la hora de entrada, después de la hora de salida o en el hogar.
7. Usted tiene el derecho a grabar digitalmente o imprimir este documento.

Riesgos

Los riesgos asociados a este estudio son mínimos y se explican a continuación. Puede resultar incómodo el tiempo que dure la entrevista, responder alguna pregunta o le puede resultar agotador aprender a utilizar la herramienta para videoconferencias. Si usted prefiere segmentar la entrevista en dos espacios de menor término, así podrá comunicarlo a la investigadora. Usted podrá optar por no responder cualquier pregunta durante la entrevista, solicitar un descanso o abandonarla.

Debido a que la entrevista se llevará a cabo de forma virtual, existe la posibilidad del acceso a datos o de intervención de terceras personas que no son parte del personal clave o adscrito a la investigación. Para minimizar el riesgo de intervención de terceras personas, se le recomienda que utilice una señal de internet segura y que se conecte a la entrevista desde un lugar donde se minimicen las interrupciones y se evite el acceso de otras personas a escuchar la información. Usted no incurrirá en gastos relacionados con la compra de aplicaciones ni el uso de la plataforma. Puede haber cargos por el consumo de datos móviles, conexión de internet o del espacio del dispositivo del cual usted se conecte a la reunión virtual.

La información que comparta electrónicamente en el dispositivo (computadora, celular u otro) o plataforma que utilice puede ser intervenida o revisada por terceras personas. Estas personas pueden tener acceso legítimo o ilegítimo al dispositivo y a su contenido como un familiar,



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

patrono, *hackers*, intrusos o piratas informáticos, etc. Además, en el dispositivo que utilice puede quedar registro de la información que acceda o envíe electrónicamente.

Beneficios

La investigación no conlleva beneficios directos para los participantes. El beneficio indirecto asociado a este estudio es que los resultados contribuirán información valiosa para el diseño de nuevos proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos, con el fin de crear un ambiente escolar de equidad.

Confidencialidad

Cualquier información obtenida durante la investigación que pueda identificarle, se mantendrá en estricta confidencialidad bajo la custodia de la investigadora por un lapso de cinco años. Toda información electrónica se almacenará en la computadora de la investigadora cuyo acceso es restringido mediante contraseña conocida únicamente por la investigadora. Los documentos impresos que se generen durante la investigación se guardarán en un archivo personal bajo llave en la residencia de la investigadora. La información recopilada podrá ser utilizada para investigaciones futuras realizadas por la misma investigadora dentro del periodo de cinco años. Al cabo de los cinco años, la información digital será borrada y la información impresa será triturada y descartada.

Cualquier información personal que se obtenga de usted no será divulgada. En el caso de las escuelas públicas, según se indica en la Carta Circular Núm. 11-2019-2020 del DEPR, la copia de la hoja de consentimiento informado que firma el participante será archivada en la oficina del director de la escuela donde se realizó el estudio.

Las personas que tendrán acceso a la información que pueda identificar directa o indirectamente a los participantes serán: la investigadora Amanda L. Díaz, la supervisora de la investigación la Dra. María de los Ángeles Ortiz. Además, los Oficiales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico o de agencias federales responsables de velar por la integridad en la investigación podrían requerirle a la investigadora los datos crudos obtenidos en este estudio, incluyendo este documento.

Incentivo

Se ofrecerá un incentivo no económico a los adultos. La investigadora ofrecerá como incentivo a los directores y maestros participantes, una conferencia virtual en torno a las estrategias recomendadas en la literatura para atender la brecha de género en STEM desde el contexto escolar. Se llevará a cabo la misma conferencia en tres ocasiones, una para los participantes de cada escuela. No se ofrecerá un incentivo para las alumnas.

Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR)

Es importante que sepa que se releva al DEPR de toda responsabilidad por cualquier reclamación que pueda surgir como consecuencia de las actividades del estudio y de la información que se solicite y se provea por medio de esta. El DEPR, sus empleados y funcionarios no se hacen responsables de cualquier daño, perjuicio o reclamación producto del proceso de realización o



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

del resultado de la investigación; se releva, así, de cualquier obligación y responsabilidad en cualquier reclamación, pleito o demanda que se presente relacionada, directa o indirectamente, con esta investigación. La misma es independiente. El DEPR no auspicia ni se solidariza necesariamente con los resultados de la investigación.

Publicación de los resultados

Finalizada la investigación, los resultados serán publicados en los medios establecidos por la Universidad para publicar disertaciones doctorales. Además, se podrán encontrar en la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Como requisito del DEPR, la investigación final se someterá a la plataforma identificada como CIIE (Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas) y será publicado en la Biblioteca Centro de Investigaciones.

No se utilizarán los nombres de los participantes, ni de las escuelas, ni de los municipios en los que se encuentran ubicadas las escuelas. Se utilizarán seudónimos cuando sea necesario relatar algo respecto a un participante o una escuela. Cabe destacar que los resultados de este estudio podrán ser compartidos mediante publicaciones escritas como artículos académicos, conferencias en foros académicos y profesionales, sin revelar la identidad de los participantes ni información que permita identificar las escuelas.

Le agradezco su interés y el tiempo que brindará participar. Si tiene alguna pregunta o desea más información sobre esta investigación, puede comunicarse con la investigadora Amanda Díaz al teléfono 939-579-3362 o al correo electrónico amanda.diaz8@upr.edu o con la supervisora de la investigación, la Dra. María de los Ángeles Ortiz al teléfono 787-771-4734 o al correo electrónico maria.ortiz32@upr.edu.

Si tiene preguntas sobre sus derechos como participante o una reclamación o queja relacionada con su participación en este estudio, puede comunicarse con la Oficial de Cumplimiento del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, al teléfono 764-0000, extensión 86773 o a cipshi.degi@upr.edu.

Por favor complete la autorización en la próxima página



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Autorización

Si usted está de acuerdo o no en participar en esta investigación, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión, complete la información requerida y firme el documento.

- Acepto participar en el estudio.
 No acepto participar en el estudio.

Si decidió participar, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión respecto a autorizar que se grabe la conversación para propósitos de la investigación.

- Autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista
 Autorizo que se grabe el audio de la entrevista solamente
 No autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista

Su firma en este documento significa que decidió participar de esta investigación después de leer y discutir la información presentada en esta hoja de consentimiento.

Nombre del(la) director(a)

Firma del(la) director(a)

Fecha

Amanda L. Díaz Colón
Nombre y firma de la investigadora

Fecha

Esta sección no puede recortarse ni desprenderse del documento.

APÉNDICE D

CARTA DE PRESENTACIÓN - MAESTROS(AS)

APÉNDICE E

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO – MAESTRO(A)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
Maestros o maestras

El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Usted ha sido invitado a participar en una investigación en torno a la participación de alumnas en actividades relacionadas con ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas mejor conocido como STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*, por sus siglas en inglés). Esta investigación será realizada por Amanda L. Díaz-Colón, estudiante doctoral del programa de Liderazgo en Organizaciones Educativas, en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, como requisito para la disertación. El título de la investigación es: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo. El propósito del estudio es explorar cómo los directores de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género. A continuación, se provee información que le ayudará a tomar una decisión respecto a participar o no.

Usted fue seleccionado(a) para participar de esta investigación porque es maestro(a) en una escuela especializada en STEM en Puerto Rico y porque imparte una de las siguientes materias: matemáticas, ciencia o tecnología. En esta investigación, participarán de manera voluntaria los directores(as) de tres escuelas especializadas en STEM de Puerto Rico. Además, participarán 4 a 6 alumnas y 4 a 6 maestros(as) que ofrecen las materias relacionadas con STEM en la escuela donde usted trabaja. Se estima que en el estudio participen cerca de 40 personas voluntarias en total.

Participación

Si usted acepta, participará junto a los demás maestros(as) de su escuela en un grupo focal, es decir, una entrevista grupal en la que tendrán la oportunidad de expresar su perspectiva en torno a la participación de alumnas en STEM, así como las actividades que se realizan en la escuela con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM. La entrevista se llevará a cabo de forma virtual, mediante una de las plataformas institucionales que mejor se adapte a su contexto (e.g. *Microsoft Teams, Google Meet o Zoom*) y tendrá una duración de 90 minutos. Con el propósito de no obviar información que pueda ser de interés para la investigación, se le solicitará su autorización para grabar la entrevista en audio y video. La fecha, lugar y hora se coordinará con usted y con el(la) director(a) de la escuela, en un horario que no afecte el periodo lectivo ni las notas de los estudiantes.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Derechos

Si usted decide participar en la investigación, debe conocer que:

1. Su participación completamente voluntaria.
2. Usted tiene el derecho a abstenerse de participar o a retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna penalidad. Para terminar su participación, deberá cerrar la plataforma ("logout").
3. Usted puede optar por no contestar alguna pregunta en particular.
4. Se mantendrá la confidencialidad de las respuestas que provea y de su identidad.
5. Esta es una investigación con fines educativos.
6. Participar no afectará sus horas lectivas en la escuela, ya que se llevará a cabo en el periodo de salón hogar, antes de la hora de entrada, después de la hora de salida o en el hogar.
7. Usted tiene el derecho a grabar digitalmente o imprimir este documento.

Riesgos

Los riesgos asociados a este estudio son mínimos y se explican a continuación. Puede resultar incómodo el tiempo que dure la entrevista, responder alguna pregunta o le puede resultar agotador aprender a utilizar la herramienta para videoconferencias. Usted podrá optar por no responder cualquier pregunta durante la entrevista, solicitar un descanso o abandonarla. Debido a que la entrevista grupal se llevará a cabo de forma virtual, existe la posibilidad del acceso a datos o de intervención de terceras personas que no son parte del personal clave o adscrito a la investigación. Para minimizar el riesgo de intervención de terceras personas, se le recomienda que utilice una señal de internet segura y que se conecte a la entrevista desde un lugar donde se minimicen las interrupciones y se evite el acceso de otras personas a escuchar la información. Usted no incurrirá en gastos relacionados con la compra de aplicaciones ni el uso de la plataforma para videoconferencias. Puede haber cargos por el consumo de datos móviles, conexión de internet o del espacio del dispositivo del cual la persona se conecte a la reunión virtual.

La información que comparta electrónicamente en el dispositivo (computadora, celular u otro) o plataforma que utilice puede ser intervenida o revisada por terceras personas. Estas personas pueden tener acceso legítimo o ilegítimo al dispositivo y a su contenido como un familiar, patrono, *hackers*, intrusos o piratas informáticos, etc. Además, en el dispositivo que utilice puede quedar registro de la información que acceda o envíe electrónicamente.

Beneficios

La investigación no conlleva beneficios directos para los participantes. El beneficio indirecto asociado a este estudio es que los resultados contribuirán información valiosa para el diseño de nuevos proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos, con el fin de crear un ambiente escolar de equidad.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Confidencialidad

Cualquier información obtenida durante la investigación que pueda identificarle, se mantendrá en estricta confidencialidad bajo la custodia de la investigadora por un lapso de cinco años. Toda información electrónica se almacenará en la computadora de la investigadora cuyo acceso es restringido mediante contraseña conocida únicamente por la investigadora. Los documentos impresos que se generen durante la investigación se guardarán en un archivo personal bajo llave en la residencia de la investigadora. La información recopilada podrá ser utilizada para investigaciones futuras realizadas por la misma investigadora dentro del periodo de cinco años. Al cabo de los cinco años, la información digital será borrada y la información impresa será triturada y descartada.

Cualquier información personal que se obtenga de usted no será divulgada. En el caso de las escuelas públicas, según se indica en la Carta Circular Núm. 11-2019-2020 del DEPR, la copia de la hoja de consentimiento informado que firma el participante será archivada en la oficina del director de la escuela donde se realizó el estudio.

Las personas que tendrán acceso a la información que pueda identificar directa o indirectamente a los participantes serán: la investigadora Amanda L. Díaz, la supervisora de la investigación la Dra. María de los Ángeles Ortiz. Además, los Oficiales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico o de agencias federales responsables de velar por la integridad en la investigación podrían requerirle a la investigadora los datos crudos obtenidos en este estudio, incluyendo este documento.

La investigadora no puede garantizar que la información compartida durante la entrevista grupal no sea revelada por otros participantes. No obstante, se les exhortará a todos los maestros a mantener la confidencialidad de la información y a no grabar la sesión.

Incentivo

Se ofrecerá un incentivo no económico a los adultos. La investigadora ofrecerá como incentivo a los directores y maestros participantes, una conferencia virtual en torno a las estrategias recomendadas en la literatura para atender la brecha de género en STEM desde el contexto escolar. Se llevará a cabo la misma conferencia en tres ocasiones, una para los participantes de cada escuela. No se ofrecerá un incentivo para las alumnas.

Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR)

Es importante que sepa que se releva al DEPR de toda responsabilidad por cualquier reclamación que pueda surgir como consecuencia de las actividades del estudio y de la información que se solicite y se provea por medio de esta. El DEPR, sus empleados y funcionarios no se hacen responsables de cualquier daño, perjuicio o reclamación producto del proceso de realización o del resultado de la investigación; se releva, así, de cualquier obligación y responsabilidad en cualquier reclamación, pleito o demanda que se presente relacionada, directa o indirectamente, con esta investigación. La misma es independiente. El DEPR no auspicia ni se solidariza necesariamente con los resultados de la investigación.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Publicación de resultados

Finalizada la investigación, los resultados serán publicados en los medios establecidos por la Universidad para publicar disertaciones doctorales. Además, se podrán encontrar en la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Como requisito del DEPR, la investigación final se someterá a la plataforma identificada como CIIE (Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas) y será publicado en la Biblioteca Centro de Investigaciones.

No se utilizarán los nombres de los participantes, ni de las escuelas, ni de los municipios en los que se encuentran ubicadas las escuelas. Se utilizarán seudónimos cuando sea necesario relatar algo respecto a un participante o una escuela. Cabe destacar que los resultados de este estudio podrán ser compartidos mediante publicaciones escritas como artículos académicos, conferencias en foros académicos y profesionales, sin revelar la identidad de los participantes ni información que permita identificar las escuelas.

Le agradezco su interés y el tiempo que brindará participar. Si tiene alguna pregunta o desea más información sobre esta investigación, puede comunicarse con la investigadora Amanda Díaz al teléfono 939-579-3362 o al correo electrónico amanda.diaz8@upr.edu o con la supervisora de la investigación, la Dra. María de los Ángeles Ortiz al teléfono 787-771-4734 o al correo electrónico maria.ortiz32@upr.edu.

Si tiene preguntas sobre sus derechos como participante o una reclamación o queja relacionada con su participación en este estudio, puede comunicarse con la Oficial de Cumplimiento del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, al teléfono 764-0000, extensión 86773 o a cipshi.degi@upr.edu.

Por favor complete la autorización en la próxima página



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Autorización

Si usted está de acuerdo o no en participar en esta investigación, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión, complete la información requerida y firme el documento.

- Acepto participar en el estudio.
 No acepto participar en el estudio.

Si decidió participar, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión respecto a autorizar que se grabe la conversación para propósitos de la investigación.

- Autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista mediante grupo focal
 Autorizo que se grabe el audio solamente de la entrevista mediante grupo focal
 No autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista mediante grupo focal

Su firma en este documento significa que decidió participar de esta investigación después de leer y discutir la información presentada en esta hoja de consentimiento.

Nombre del(la) maestro(a)

Firma del(la) maestro(a)

Fecha

Amanda L. Díaz Colón
Nombre y firma de la investigadora

Fecha

Esta sección no puede recortarse ni desprenderse del documento.

APÉNDICE F
CARTA DE PRESENTACIÓN - PADRES

APÉNDICE G

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO – PADRES



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

HOJA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Madres, padres o encargados

El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Usted ha sido invitado a que autorice a su hija a participar en una investigación en torno a la participación de alumnas en actividades relacionadas con ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas mejor conocido como STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*, por sus siglas en inglés). Esta investigación será realizada por Amanda L. Díaz-Colón, estudiante doctoral del programa de Liderazgo en Organizaciones Educativas, en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, como requisito para la disertación. El título de la investigación es: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo. El propósito del estudio es explorar cómo los directores de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género. A continuación, se provee información que le ayudará a usted como madre, padre o encargado a tomar una decisión respecto a permitir o no la participación de su hija.

Su hija fue seleccionada para participar de esta investigación porque estudia en una escuela especializada en STEM en Puerto Rico y porque cursa uno de los grados 9no al 12mo. En esta investigación, participarán de manera voluntaria los directores(as) de tres escuelas especializadas en STEM de Puerto Rico. Además, participarán 4 a 6 alumnas y 4 a 6 maestros(as) que ofrecen las materias relacionadas con STEM en la escuela donde estudia su hija. Se estima que en el estudio participen cerca de 40 personas voluntarias en total.

Participación

Si usted acepta, su hija participará junto a las demás alumnas de su escuela en un grupo focal, es decir, una entrevista grupal en la que tendrán la oportunidad de expresar su perspectiva en torno a la participación de alumnas en STEM, así como las actividades que se realizan en la escuela con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM. La entrevista se llevará a cabo de forma virtual, mediante una de las plataformas institucionales que mejor se adapte a su contexto (e.g. *Microsoft Teams, Google Meet o Zoom*) y tendrá una duración de 90 minutos. Con el propósito de no obviar información que pueda ser de interés para la investigación, se le solicitará su autorización para grabar la entrevista en audio y video. La fecha, lugar y hora se coordinará con usted y con el(la) director(a) de la escuela, en un horario que no afecte sus clases. La participación de su hija en el estudio no afectará la nota de la estudiante, ni su tiempo lectivo.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Derechos

Si usted autoriza a su hija a participar en la investigación, debe conocer que ella deberá asistir a la escuela como de costumbre, tomar sus clases como regularmente lo hace. Además, usted debe saber que:

1. La participación de su hija es libre y voluntaria.
2. Su hija tiene el derecho a abstenerse de participar o a retirarse del estudio en cualquier momento, sin ninguna penalidad. Para terminar su participación, deberá cerrar la plataforma (“logout”).
3. Su hija puede optar por no contestar alguna pregunta en particular.
4. Se mantendrá la confidencialidad de las respuestas que provea y de su identidad.
5. Esta es una investigación con fines educativos.
6. Participar no afectará sus horas lectivas en la escuela, ya que se llevará a cabo en el periodo de salón hogar, antes de la hora de entrada, después de la hora de salida o en el hogar.
7. La participación en esta investigación de ninguna manera afectará su nota, ya que las estudiantes no recibirán puntos o notas por participar.
8. Usted tiene el derecho a grabar digitalmente o imprimir este documento.

Riesgos

Los riesgos asociados a este estudio son mínimos y se explican a continuación. Puede resultar incómodo el tiempo que dure la entrevista, responder alguna pregunta o le puede resultar agotador aprender a utilizar la herramienta para videoconferencias. Su hija podrá optar por no responder cualquier pregunta durante la entrevista, solicitar un descanso o abandonarla. Debido a que la entrevista grupal se llevará a cabo de forma virtual, existe la posibilidad del acceso a datos o de intervención de terceras personas que no son parte del personal clave o adscrito a la investigación. Para minimizar el riesgo de intervención de terceras personas, se le recomienda que utilice una señal de internet segura y que se conecte a la entrevista desde un lugar donde se minimicen las interrupciones y se evite el acceso de otras personas a escuchar la información. Usted no incurrirá en gastos relacionados con la compra de aplicaciones ni el uso de la plataforma. Puede haber cargos por el consumo de datos móviles, conexión de internet o del espacio del dispositivo del cual la persona se conecte a la reunión virtual.

La información que comparta electrónicamente en el dispositivo (computadora, celular u otro) o plataforma que utilice puede ser intervenida o revisada por terceras personas. Estas personas pueden tener acceso legítimo o ilegítimo al dispositivo y a su contenido como un familiar, patrono, *hackers*, intrusos o piratas informáticos, etc. Además, en el dispositivo que utilice puede quedar registro de la información que acceda o envíe electrónicamente.

Beneficios

Su hija no recibirá ningún beneficio directo. El beneficio indirecto asociado a este estudio es que los resultados contribuirán información valiosa para el diseño de nuevos proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos, con el fin de crear un ambiente escolar de equidad.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Confidencialidad

Cualquier información obtenida durante la investigación que pueda identificar a su hija, se mantendrá en estricta confidencialidad bajo la custodia de la investigadora por un lapso de cinco años. Toda información electrónica se almacenará en la computadora de la investigadora cuyo acceso es restringido mediante contraseña conocida únicamente por la investigadora. Los documentos impresos que se generen durante la investigación se guardarán en un archivo personal bajo llave en la residencia de la investigadora. La información recopilada podrá ser utilizada para investigaciones futuras realizadas por la misma investigadora dentro del periodo de cinco años. Al cabo de los cinco años, la información digital será borrada y la información impresa será triturada y descartada.

Cualquier información personal que se obtenga de su hija no será divulgada. En el caso de las escuelas públicas, según se indica en la Carta Circular Núm. 11-2019-2020 del DEPR, la copia de la hoja de consentimiento informado que firma el participante será archivada en la oficina del director de la escuela donde se realizó el estudio.

Las personas que tendrán acceso a la información que pueda identificar directa o indirectamente a los participantes serán: la investigadora Amanda L. Díaz, la supervisora de la investigación la Dra. María de los Ángeles Ortiz. Además, los Oficiales del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico o de agencias federales responsables de velar por la integridad en la investigación podrían requerirle a la investigadora los datos crudos obtenidos en este estudio, incluyendo este documento.

La investigadora no puede garantizar que la información compartida durante la entrevista grupal no sea revelada por otros participantes. No obstante, se les exhortará a todas las estudiantes a mantener la confidencialidad de la información y a no grabar la sesión.

Departamento de Educación de Puerto Rico (DEPR)

Es importante que sepa que se releva al DEPR de toda responsabilidad por cualquier reclamación que pueda surgir como consecuencia de las actividades del estudio y de la información que se solicite y se provea por medio de esta. El DEPR, sus empleados y funcionarios no se hacen responsables de cualquier daño, perjuicio o reclamación producto del proceso de realización o del resultado de la investigación; se releva, así, de cualquier obligación y responsabilidad en cualquier reclamación, pleito o demanda que se presente relacionada, directa o indirectamente, con esta investigación. La misma es independiente. El DEPR no auspicia ni se solidariza necesariamente con los resultados de la investigación.

Publicación de resultados

Finalizada la investigación, los resultados serán publicados en los medios establecidos por la Universidad para publicar disertaciones doctorales. Además, se podrán encontrar en la Biblioteca de la Facultad de Educación de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Como requisito del DEPR, la investigación final se someterá a la plataforma identificada como CIIIE (Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas) y será publicado en la Biblioteca Centro de Investigaciones.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

No se utilizarán los nombres de los participantes, ni de las escuelas, ni de los municipios en los que se encuentran ubicadas las escuelas. Se utilizarán seudónimos cuando sea necesario relatar algo respecto a un participante o una escuela. Cabe destacar que los resultados de este estudio podrán ser compartidos mediante publicaciones escritas como artículos académicos, conferencias en foros académicos y profesionales, sin revelar la identidad de los participantes ni información que permita identificar las escuelas.

Le agradezco su interés y el tiempo que brindará para que su hija pueda participar. Si tiene alguna pregunta o desea más información sobre esta investigación, puede comunicarse con la investigadora Amanda Díaz al teléfono 939-579-3362 o al correo electrónico amanda.diaz8@upr.edu o con la supervisora de la investigación, la Dra. María de los Ángeles Ortiz al teléfono 787-771-4734 o al correo electrónico maria.ortiz32@upr.edu.

Si tiene preguntas sobre sus derechos como participante o una reclamación o queja relacionada con su participación en este estudio, puede comunicarse con la Oficial de Cumplimiento del Recinto de Río Piedras de la Universidad de Puerto Rico, al teléfono 764-0000, extensión 86773 o a cipshi.degi@upr.edu.

Por favor complete la autorización en la próxima página



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Autorización

Si usted como madre, padre o encargado está de acuerdo o no con la participación de su hija en esta investigación, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión, complete la información requerida y firme el documento.

- Autorizo que mi hija participe en el estudio.
 No autorizo que mi hija participe en el estudio.

Si autorizó que su hija participe, por favor marque con una equis (X) en el espacio que indique su decisión respecto a autorizar que se grabe la conversación para propósitos de la investigación.

- Autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista mediante grupo focal
 Autorizo que se grabe el audio solamente de la entrevista mediante grupo focal
 No autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista mediante grupo focal

Su firma en este documento significa que decidió autorizar a su hija a participar de esta investigación después de leer y discutir la información presentada en esta hoja de consentimiento. Por otra parte, su hija deberá completar la hoja de asentimiento informado.

Nombre de la madre, el padre o encargado

Nombre de la estudiante

Firma de la madre, el padre o encargado

Fecha

Amanda L. Díaz Colón
Nombre y firma de la investigadora

Fecha

Esta sección no puede recortarse ni desprenderse del documento.

APÉNDICE H

HOJA DE ASENTIMIENTO INFORMADO - ALUMNAS



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

CARTA DE ASENTIMIENTO INFORMADO

Alumna

Mi nombre es Amanda L. Díaz Colón, estudiante de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. Este semestre tengo la encomienda de llevar a cabo mi investigación como parte de la disertación doctoral del programa de Liderazgo en Organizaciones Educativas, titulada: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) en su contexto educativo. El objetivo de la investigación es explorar cómo los directores de escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género.

Para lograr esto, solicité al director escolar de la escuela en la que estudias que identificara 4 a 6 alumnas de los grados 9no al 12mo que desean participar de una entrevista mediante grupo focal. Esta carta es un asentimiento informado para que la leas cuidadosamente e indiques si deseas o no participar en la investigación.

A continuación, proveo la información para que puedas tomar la decisión de participar o no. Si aceptas, participarás en una entrevista grupal compuesta por 4 a 6 alumnas de tu escuela, también conocida como grupo focal. Durante la entrevista tendrás la oportunidad de expresar tu perspectiva en torno a las actividades que se realizan en la escuela con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM. La entrevista se llevará a cabo de forma virtual, mediante una de las plataformas institucionales que mejor se adapte a su contexto (e.g. *Microsoft Teams, Google Meet o Zoom*) y tendrá una duración de 90 minutos. La entrevista será grabada en video y audio. La fecha, lugar y hora se coordinará con el director de la escuela y tus padres.

Derechos

Es importante que conozcas lo siguiente:

1. Tu participación es completamente voluntaria.
2. Tienes el derecho a no participar.
3. Puedes retirarte del estudio en el momento que así lo desees, sin ninguna penalidad. Para terminar tu participación, deberás cerrar la plataforma ("logout").
4. Puedes optar por no contestar alguna pregunta en particular.
5. Esta es una investigación con fines educativos.
6. Participarás en un horario que no afectará tus clases.
7. Participar o no en la investigación no afectará tus notas.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Riesgos o incomodidades

Participar en esta investigación representará un riesgo mínimo. Puede resultarte incómodo el tiempo que dure la entrevista, responder alguna pregunta o le puede resultar agotador aprender a utilizar la herramienta para videoconferencias. Podrás optar por no responder cualquier pregunta durante la entrevista, solicitar un descanso o abandonarla. Para minimizar el riesgo de intervención de terceras personas, se le recomienda que utilice una señal de internet segura y que se conecte a la entrevista desde un lugar donde se minimicen las interrupciones y se evite el acceso de otras personas a escuchar la información.

La información que comparta electrónicamente en el dispositivo (computadora, celular u otro) o plataforma que utilice puede ser intervenida o revisada por terceras personas. Estas personas pueden tener acceso legítimo o ilegítimo al dispositivo y a su contenido como un familiar, patrono, *hackers*, intrusos o piratas informáticos, etc. Además, en el dispositivo que utilice puede quedar registro de la información que acceda o envíe electrónicamente.

Beneficios

No recibirás un beneficio directo por tu participación en el estudio. El beneficio indirecto asociado a este estudio es que los resultados contribuirán información valiosa para el diseño de nuevos proyectos de capacitación para maestros y líderes educativos, con el fin de crear un ambiente escolar de equidad.

Confidencialidad

Se mantendrá la confidencialidad de tus respuestas y de tu identidad. La información que pueda identificarte, obtenida durante la investigación, se mantendrá en estricta confidencialidad bajo la custodia de la investigadora por un lapso de cinco años. La copia de esta carta, una vez completada, será archivada en la oficina del director de la escuela donde se realizó el estudio. No se utilizará tu nombre, ni la ubicación ni el nombre de tu escuela en el estudio. Agradeceré tu colaboración con esta investigación. Si desea conocer más detalles sobre el estudio o aclarar cualquier duda que tenga al respecto, puedes comunicarte al (939) 579-3362 o mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu con Amanda Díaz.

Por favor complete la autorización en la próxima página



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Autorización

Si deseas o no participar en esta investigación, por favor marca con una equis (X) el espacio que indica tu decisión y completa la información requerida.

- Acepto participar en esta investigación.
 No acepto participar en esta investigación.

Si decidiste participar, por favor marca con una equis (X) el espacio que indique tu decisión respecto a autorizar que se grabe la conversación para propósitos de la investigación.

- Autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista mediante grupo focal
 Autorizo que se grabe el audio solamente de la entrevista mediante grupo focal
 No autorizo que se grabe el audio y video de la entrevista mediante grupo focal

Tu firma en este documento significa que decidiste participar de esta investigación después de leer la información en ese asentimiento informado. Además de completar esta hoja, tu madre, padre o encargado deberá llenar la hoja de consentimiento informado para que puedas participar.

Nombre de la estudiante participante

Grado

Nombre de la escuela

Fecha

Amanda L. Díaz Colón
Nombre y firma de la investigadora

Fecha

Esta sección no puede recortarse ni desprenderse del documento.

APÉNDICE I
GUÍA DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTA– DIRECTOR(A)
ESCOLAR (INSTRUMENTO 1)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Guía de preguntas para la entrevista en profundidad al(la) director(a) escolar

© Amanda L. Díaz (2021)

Tema: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Participante: _____

Escuela: _____

Fecha de la entrevista: _____

Hora de inicio: _____ Hora finalizada: _____ Duración de la entrevista: _____

Duración planificada: 90 minutos

Introducción

Notas para la investigadora:

- Ofrecer un saludo al(la) participante.
- Notificar que se activará la función de grabar audio y video.
- Repasar cómo prender y apagar la cámara y el micrófono antes y durante la entrevista.
- Confirmar que el/la participante haya firmado la hoja de consentimiento informado.
- Solicitar que considere los límites de confidencialidad y exhortar a que no grabe ni divulgue la información compartida.
- Repasar que debe cerrar la sesión (*logout*) y salir de la plataforma al terminar la entrevista.

Bienvenida: Saludos cordiales. Muchas gracias por aceptar participar en esta entrevista como parte de una investigación cualitativa. Durante esta entrevista virtual estaremos conversando acerca de la brecha de género en STEM y las estrategias que se implantan en su escuela para fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM. El propósito de la entrevista será recabar información valiosa en torno a cómo se aborda la brecha de género en su contexto escolar. Yo



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RINCÓN DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

estaré realizando algunas preguntas que guiarán la conversación y me gustaría que usted se exprese en torno al tema desde su perspectiva y comparta sus experiencias como director(a) de una escuela especializada en STEM. Para asegurar la calidad del audio que quedará grabado, le agradeceré que hable cerca del micrófono.

Parte A: Conocimiento en torno a la brecha de género en STEM

1. Me gustaría comenzar pidiéndole que indique: ¿qué significa STEM para usted?
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿qué piensa cuando escucha la frase “brecha de género en STEM”? ¿Había escuchado o leído acerca del concepto “brecha de género en STEM” antes? ¿Ha participado de algún taller o conferencia del tema?)
2. Por favor indique: ¿qué piensa acerca de la participación de niñas, jóvenes y mujeres en los campos de STEM?
3. ¿Qué datos recopilan para identificar si existe una brecha de género (subrepresentación de niñas/jóvenes) en STEM en su escuela?
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Cómo los analizan? ¿Cree que existe una brecha de género en STEM en su escuela?)

Parte B: Estrategias para fomentar el interés y la participación de las alumnas en STEM

Muchas gracias por sus comentarios. Ahora conversaremos un poco acerca de las estrategias que se implantan en su escuela para aumentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM.

4. Por favor mencione las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se han implantado en su escuela para fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM.
(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes estudiantiles, ferias de mujeres profesionales en STEM, charlas para las alumnas, charlas para las madres, padres o encargados, eventos auspiciados por organizaciones educativas o privadas, otros)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

5. ¿De dónde surgieron la(s) actividad(es), proyecto(s), iniciativa(s) o estrategia(s) que mencionó anteriormente?
(Ejemplos para ampliar la respuesta: idea propia, sugerencia de un(a) maestro(a), lo leyó en algún artículo, lo escuchó en una conferencia profesional, otro)
6. Por favor describa su experiencia durante el proceso de la implantación de esas actividades, proyectos, iniciativas o estrategias.
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué retos enfrentó? ¿Cómo los superó?)
7. Por favor hábleme acerca de cómo se incluye la brecha de género en STEM en los planes de trabajo de su organización.
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: Por favor mencione los objetivos, metas o estrategias relacionadas con la participación de niñas/jóvenes en STEM que se establecen en los documentos de planificación institucional (plan estratégico, plan de trabajo, otro).
8. ¿Cómo es el proceso de admisión a su escuela?
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué regla se considera en torno a la proporción de las estudiantes que serán admitidas a su escuela? ¿Qué relevancia tendría para la escuela la inclusión de este aspecto en la admisión?)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Parte C: Cierre

Ha sido una gran oportunidad conocer sus experiencias y los esfuerzos que está llevando a cabo a favor de la educación STEM en su escuela. Para concluir, quisiera hacer dos preguntas finales:

9. A raíz de esta entrevista, ¿qué idea o inquietud le ha surgido que le sea útil para iniciar/continuar un plan que se dirija a fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM?

10. ¿Qué otro comentario desea expresar antes de terminar nuestra entrevista acerca de la brecha de género en STEM en su escuela?

Recordatorios:

- Recuerde que debe cerrar la sesión (*logout*) y salir de la plataforma al terminar la entrevista.
- Incentivo:** Finalmente, le recuerdo que, como incentivo por su participación y colaboración en el estudio, compartiré una conferencia virtual en torno a las estrategias recomendadas en la literatura para atender la brecha de género en STEM desde el contexto escolar. La fecha se coordinará con usted de manera que funcione con la agenda escolar.
- Despedida:** Nuevamente, gracias por su tiempo. ¡Que pase un excelente día!
- Verificar que toda persona haya cerrado la sesión.

APÉNDICE J

PLANILLA PARA EL ACOPIO DE INFORMACIÓN - PERFIL DEL(LA)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Planilla para el acopio de información: Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela

© Amanda L. Díaz (2021)

Instrucciones: Por favor, complete el siguiente perfil con la información correspondiente. Si tiene alguna pregunta puede comunicarse con la investigadora mediante correo electrónico amanda.diaz8@upr.edu o vía telefónica al (939) 579-3362. Una vez lo haya completado, por favor envíelo mediante correo electrónico a la dirección provista en o antes de ____ (fecha).

El propósito de este instrumento es recabar información demográfica del(la) participante y del contexto escolar en el que se desempeña como líder, con el fin de elaborar una descripción del líder y el escenario educativo. El documento se compone de dos partes; le tomará aproximadamente 30 minutos en ser completado. La primera parte corresponde a los datos sociodemográficos del(la) director(a) escolar. La segunda parte corresponde a la información de la escuela.

Parte I: Datos sociodemográficos del(la) director(a) escolar

Instrucciones: Por favor, haga clic sobre el encasillado correspondiente para indicar su respuesta a las preguntas para las cuales se ofrecen alternativas o escriba su respuesta a las preguntas abiertas en el espacio provisto.

1. ¿Cuál es su género?

- Femenino
 Masculino
 Otro, por favor, especifique: _____
 No deseo contestar

2. ¿Cuál es su edad?

- 20-29 años
 30-39 años
 40-49 años
 50-59 años
 60 años o más



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RINCÓN DE JUAN FERRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

3. ¿Cuál es el grado académico más alto que ha completado?
- Bachillerato
 - Maestría
 - Doctorado
 - Otro, por favor, especifique: _____
4. ¿Cuántos años de experiencia tiene como director(a) escolar? _____
5. ¿Cuántos años lleva trabajando en esta escuela? _____
6. ¿Cuántos años lleva en el puesto de director(a) escolar en esta escuela? _____

Parte 2: Perfil de la escuela

Instrucciones: Por favor, haga clic sobre el encasillado correspondiente para indicar su respuesta a las preguntas para las cuales se ofrecen alternativas o escriba su respuesta a las preguntas abiertas en el espacio provisto.

7. ¿En qué tipo de zona se encuentra la escuela?
- Rural
 - Urbana
8. ¿Cuál es el tipo de escuela?
- Pública
 - Privada
 - Otro, por favor, especifique: _____



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RINCÓN DE JUAN FERRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

9. ¿Cuál es el nivel académico de la escuela?

- Intermedio
 Superior
 Secundario (intermedio y superior)
 Segunda unidad (elemental e intermedio)
 K-12 (elemental, intermedio y superior)

10. ¿La escuela cuenta con alguna acreditación/certificación especializada en STEM otorgada por una agencia externa a su organización?

- Sí
 No

Si marcó la opción "No", pase a la pregunta 12.

11. Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, por favor indique:

- a. ¿cuál es el nombre de la certificación? _____
 b. ¿en qué año la obtuvieron? _____
 c. ¿cuál es el nombre de la agencia que la otorgó? _____

12. Observe la tabla titulada: "Matrícula de estudiantes por género" que se encuentra abajo. Por favor, indique en la columna de la derecha la cantidad de estudiantes que se encuentran matriculados en la escuela que cumplen con la descripción que aparece en la primera columna.

Matrícula de estudiantes por género	
Descripción	Cantidad
a. Matrícula total de estudiantes	
b. Matrícula de niñas/jóvenes	
c. Matrícula de niños/jóvenes	



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

13. Observe la tabla titulada: “Maestros(as) que imparten las materias de STEM por género” que se encuentra abajo. Por favor, indique en la columna de la derecha la cantidad de maestros(as) que trabajan en la escuela que cumplen con la descripción que aparece en la primera columna.

Nota: La frase ‘materias de STEM’ se refiere a las clases de ciencia, matemáticas, tecnología, electiva especial relacionada con STEM, entre otras que apliquen en su escuela.

Maestros(as) que imparten las materias de STEM por género	
Descripción	Cantidad
a. Total de maestros y maestras que imparten las materias de STEM	
b. Número de maestras que enseñan materias de STEM	
c. Número de maestros que enseñan materias de STEM	
d. Total de maestras en la escuela (incluyendo todas las materias)	
e. Total de maestros en la escuela (incluyendo todas las materias)	



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

14. Observe la tabla titulada: “Estudiantes graduados admitidos y graduadas admitidas a la universidad por tipo de programa y género” que se encuentra abajo. Por favor, indique en las tres columnas de la derecha la cantidad de estudiantes que cumplen con la descripción que aparece en la primera columna. Cada una de las tres columnas a la derecha corresponden a los últimos tres años escolares.

Estudiantes graduados admitidos y graduadas admitidas a la universidad por tipo de programa y género			
Descripción	Cantidad por cada año escolar		
	2018-19	2019-20	2020-21
a. Cantidad de alumnas graduadas que fueron aceptadas a alguna Universidad			
b. Cantidad de alumnos graduados que fueron aceptadas a alguna Universidad			
c. Cantidad de alumnas graduadas que fueron aceptadas en un programa universitario conducente a una carrera en STEM			
d. Cantidad de alumnos graduados que fueron aceptados en un programa universitario conducente a una carrera en STEM			

Muchas gracias por la información provista. Una vez complete este documento, envíelo mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu.

APÉNDICE K
GUÍA DE PREGUNTAS PARA GRUPO FOCAL – MAESTROS(AS)
(INSTRUMENTO 3)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros y maestras

© Amanda L. Díaz (2021)

Tema: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Participantes:

- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 4. _____ |
| 2. _____ | 5. _____ |
| 3. _____ | 6. _____ |

Escuela: _____

Fecha del grupo focal: _____

Hora de inicio: _____ Hora finalizada: _____ Duración de la sesión: _____

Duración planificada: 90 minutos

Introducción

Notas para la investigadora:

- Ofrecer un saludo al participante.
- Notificar que se activará la función de grabar audio y video.
- Repasar cómo prender y apagar la cámara y el micrófono antes y durante la entrevista.
- Confirmar que el/la participante haya firmado la hoja de consentimiento informado.
- Solicitar que considere los límites de confidencialidad y exhortar a que no grabe ni divulgue la información compartida.
- Repasar que debe cerrar la sesión (*logout*) y salir de la plataforma al terminar la entrevista.

Bienvenida: Saludos cordiales. Muchas gracias por aceptar participar en este grupo focal como parte de una investigación cualitativa. Durante esta entrevista virtual conversaremos acerca de la brecha de género en STEM y las estrategias que se implantan en su escuela para fomentar la



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE JUAN PIERRES, FACULTAD DE EDUCACIÓN

participación de niñas/jóvenes en STEM. El propósito de este grupo focal será recabar información valiosa en torno a cómo se aborda la brecha de género en su contexto escolar.

Yo realizaré algunas preguntas que guiarán la entrevista y me gustaría que ustedes se expresen en torno al tema desde su perspectiva y compartan sus experiencias como maestros y maestras de una escuela especializada en STEM. Cada uno puede expresar lo que piensa y puede reaccionar o abundar a lo que otros participantes comenten. Para asegurar la calidad del audio que quedará grabado, le agradeceré que hable cerca del micrófono y que hable una persona a la vez.

Presentación de los participantes

Para iniciar me gustaría que cada uno se presente sin mencionar su nombre indicando:

- la materia que enseña y el grado
- si usted pertenece a algún comité en su escuela que trabaja planificación del programa STEM

Parte A: Conocimiento en torno a la brecha de género en STEM

Muchas gracias a todos por presentarse. Ahora me gustaría que conversemos respecto a los siguientes temas.

Pregunta de apertura:

1. Me gustaría comenzar pidiéndoles que indiquen: ¿qué significa STEM para ustedes?
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿qué piensan cuando escuchan la frase “brecha de género en STEM”? ¿Habían escuchado o leído acerca del concepto “brecha de género en STEM” antes? ¿Han participado de algún taller o conferencia del tema?)

Pregunta introductoria:

2. Por favor indiquen: ¿qué piensan acerca de la participación de niñas, jóvenes y mujeres en los campos de STEM?



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Pregunta de transición:

3. ¿Qué datos recopilan para identificar si existe una brecha de género (subrepresentación de niñas/jóvenes) en STEM en su escuela?

(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: Puede ofrecerme algunos ejemplos respecto a: ¿Cómo los analizan? ¿Cree que existe una brecha de género en STEM en su sala de clases? ¿Comparten los datos con el(la) director(a) escolar?)

Parte B: Estrategias para fomentar el interés y la participación de las alumnas en STEM

Muchas gracias por sus comentarios. Ahora conversaremos un poco acerca de las estrategias que se implantan en su escuela para aumentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM.

Preguntas claves:

4. Por favor, mencionen las actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se han implantado en su escuela o en su salón para fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM.

(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes estudiantiles, ferias de mujeres profesionales en STEM, charlas para las alumnas, charlas para las madres, padres o encargados, eventos auspiciados por organizaciones educativas o privadas, otros)

5. ¿De dónde surgieron la(s) actividad(es), proyecto(s), iniciativa(s) o estrategia(s) que mencionaron anteriormente?

(Ejemplos para ampliar la respuesta: una idea que le presentaron al(la) director(a), lo leyeron en algún artículo y decidieron realizarlo en su sala de clases, sugerencia de una madre, padre o encargado, lo escucharon en una conferencia profesional, otro)

6. Por favor describan su experiencia en el proceso de la implantación de esas actividades, proyectos, iniciativas o estrategias.

(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué retos enfrentaron? ¿Cómo los superaron?)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

7. ¿En su escuela existe un comité a cargo de planificar aspectos relacionados con STEM?
Si la respuesta es sí: por favor describa el comité, su composición y qué tareas lleva a cabo, ¿alguno de ustedes es parte de ese comité?
(Pregunta de seguimiento para ampliar la respuesta: En el plan elaborado por este comité, ¿se establece algún objetivo, meta o estrategia relacionada con la brecha de género en STEM? Por favor, descríbalos.
Si la respuesta es no: Continuar con la próxima pregunta.
8. Hábleme de los planes de trabajo de su organización y cómo se incluye la brecha de género en STEM.
(Pregunta de seguimiento para ampliar la respuesta: En el plan de trabajo de su escuela, ¿se establece algún objetivo, meta o estrategia relacionada con la brecha de género en STEM? Por favor, descríbalos.

Parte C: Cierre

Ha sido una gran oportunidad conocer sus experiencias y los esfuerzos que están llevando a cabo a favor de la educación STEM en su escuela. Para concluir, quisiera hacer dos preguntas finales:

9. A raíz de este grupo focal, ¿qué idea o inquietud les ha surgido que les sea útil para iniciar/continuar un plan que se dirija a fomentar la participación de niñas/jóvenes en STEM?
10. ¿Qué otro comentario desean expresar antes de terminar este grupo focal acerca de la brecha de género en STEM en su escuela?

Recordatorios:

- Recuerde que debe cerrar la sesión (*logout*) y salir de la plataforma al terminar la entrevista.



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

- Incentivo:** Finalmente, le recuerdo que, como incentivo por su participación y colaboración en el estudio, compartiré una conferencia virtual en torno a las estrategias recomendadas en la literatura para atender la brecha de género en STEM desde el contexto escolar. La fecha se coordinará con su director(a) escolar de manera que funcione con la agenda escolar.
- Despedida:** Nuevamente, gracias por su tiempo. ¡Que pasen un excelente día!
- Verificar que toda persona haya cerrado la sesión.

APÉNDICE L
GUÍA DE PREGUNTAS PARA GRUPO FOCAL – ALUMNAS
(INSTRUMENTO 4)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de alumnas

© Amanda L. Díaz (2021)

Tema: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Participantes:

- | | |
|----------|----------|
| 1. _____ | 4. _____ |
| 2. _____ | 5. _____ |
| 3. _____ | 6. _____ |

Escuela: _____

Fecha del grupo focal: _____

Hora de inicio: _____ Hora finalizada: _____ Duración de la sesión: _____

Duración planificada: 90 minutos

Introducción

Notas para la investigadora:

- Ofrecer un saludo al participante.
- Notificar que se activará la función de grabar audio y video.
- Repasar cómo prender y apagar la cámara y el micrófono antes y durante la entrevista.
- Confirmar que la madre, padre o encargado(a) de la participante haya firmado la hoja de consentimiento informado y que la participante haya firmado la hoja de asentimiento informado.
- Solicitar que considere los límites de confidencialidad y exhortar a que no grabe ni divulgue la información compartida.
- Repasar que debe cerrar la sesión (*logout*) y salir de la plataforma al terminar la entrevista.

Bienvenida: Saludos cordiales. Muchas gracias por aceptar participar en este grupo focal como parte de una investigación cualitativa. Durante esta entrevista virtual conversaremos acerca de la



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

participación de niñas/jóvenes y mujeres en STEM y las actividades que se llevan a cabo en su escuela para que la participación sea equitativa. El propósito del grupo focal será recopilar información valiosa en torno a cómo se aborda la brecha de género en su contexto escolar.

Yo realizaré algunas preguntas que guiarán la conversación y me gustaría que ustedes se expresen en torno al tema desde su perspectiva y compartan sus experiencias como estudiantes de una escuela especializada en STEM. Cada una puede expresar lo que piensa y puede reaccionar o abundar a lo que otras participantes comenten. Para asegurar la calidad del audio que quedará grabado, les agradeceré que hablen cerca del micrófono y que hable una persona a la vez.

Presentación de los participantes

Para iniciar me gustaría que cada una se presente sin mencionar su nombre indicando:

- el grado que cursan
- la profesión a la que aspiran cuando te se gradúen de 12º grado

Parte A: Perspectivas en torno a la brecha de género en STEM

Muchas gracias a todas por presentarse. Ahora que nos conocemos, me gustaría que conversemos respecto a los siguientes temas.

Pregunta de apertura:

1. ¿Qué las llevó a estudiar en una escuela especializada en STEM?

Preguntas introductorias:

2. ¿Qué piensan acerca de la participación de niñas, jóvenes y mujeres en los campos de STEM?
3. ¿Qué piensan en torno a la capacidad que ustedes como jóvenes/chicas tienen en comparación con los varones/chicos para estudiar una carrera/profesión de STEM?



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RINCÓN DE JUAN FERRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Preguntas de transición:

4. ¿Creen que en su escuela a los chicos y a las chicas se les da la misma oportunidad para participar en las clases relacionadas con STEM?
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué les hace pensar eso? ¿Pueden compartir una experiencia que hayan tenido en la sala de clases al respecto?)

5. ¿Qué piensan acerca de la frase “brecha de género en STEM”?
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué creen que significa?)

Parte B: Participación en actividades educativas para fomentar el interés y la participación de las alumnas en STEM

Muchas gracias por sus comentarios. Ahora conversaremos un poco acerca de las actividades que se realizan en su escuela para aumentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM.

Preguntas claves:

6. ¿Qué actividades se llevan a cabo en su escuela relacionadas con STEM?
(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes, ferias científicas, competencias)
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿En cuáles han participado? ¿Qué roles han tenido en esas actividades? ¿Tuvieron la misma oportunidad de participar que los estudiantes varones? ¿Quién(es) les apoyaron/motivaron a participar? (i.e. familia, pares, maestros, motivación propia)

7. Por favor mencionen las actividades que se llevan a cabo en su escuela específicamente para fomentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM.
(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes estudiantiles, ferias de mujeres profesionales en STEM, charlas para las alumnas, charlas para las madres, padres o encargados, eventos auspiciados por organizaciones educativas o privadas, otros)



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, RECINTO DE RÍO PIEDRAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

8. ¿Cuánto interés/motivación sienten para estudiar una carrera en STEM después de participar en este tipo de actividades (mucho, suficiente, poco o nada)?
Pregunta de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿La participación en actividades educativas relacionadas con STEM ha causado en ustedes un cambio en el interés/motivación en torno a la selección de una carrera universitaria en STEM?
9. ¿Cómo ha sido su experiencia cuando han expresado a alguien en su escuela el deseo de participar en una actividad relacionada con STEM fuera de la escuela?
(Por ejemplo: una competencia de matemáticas en otra escuela, un evento relacionado con STEM en una universidad, un evento auspiciado por alguna organización educativa o privada)
Pregunta de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Cómo se enteraron de la actividad?

Parte C: Cierre

Ha sido una gran oportunidad conocer sus experiencias. Para concluir, quisiera hacer una pregunta final:

10. ¿Qué otro comentario desean expresar antes de terminar este grupo focal, acerca de la participación de las niñas/jóvenes en actividades de STEM en su escuela?

Recordatorios:

- Recuerden que deben cerrar la sesión (*logout*) y salir de la plataforma al terminar la entrevista.
- Despedida:** Nuevamente, gracias por su tiempo. ¡Que pasen un excelente día!
- Verificar que toda persona haya cerrado la sesión.

APÉNDICE M
PLANILLA PARA LA REVISIÓN DE DOCUMENTOS (INSTRUMENTO
5)



Planilla para la revisión de documentos
© Amanda L. Diaz (2021)

Tema: El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo.

Institución: _____

Fecha: _____

Documento	Información que se buscará	Fuente (P) o (A) ¹	Información bibliográfica ²	Observaciones
1. Contenido de la(s) página(s) de internet de la escuela (i.e. página web, perfil en redes sociales)	Información respecto a la institución que sirva para describir el contexto de la escuela, su origen, la misión y visión de la escuela, su ubicación (zona rural o urbana), entre otra información relevante para describir un perfil de la institución.			
2. Plan estratégico de la organización a la cual pertenece la escuela (si aplica)	Estrategias, metas u objetivos relacionados con la participación de alumnas en STEM			

¹ La fuente mediante la cual se obtuvo la información: públicamente (i.e. página web de la institución) (P) o provisto por la administración escolar (A). Nota: Solicitar que el(la) director(a) autorice por escrito el uso de los documentos que no se encuentren accesibles de forma pública.

² Título, tipo de documento, autor, año de publicación, no. de página, dirección electrónica, editorial



Documento	Información que se buscará	Fuente (P) o (A) ¹	Información bibliográfica ²	Observaciones
3. Plan operacional de la escuela	Metas, objetivos o actividades relacionadas con la participación de alumnas en STEM			
4. Plan de trabajo del programa STEM (si aplica)	Metas, objetivos o actividades relacionadas con la participación de alumnas en STEM			
5. Calendarios, promociones u opúsculos de actividades	Información relacionada con la divulgación de las actividades relacionadas con la participación de alumnas en STEM			
6. Informe anual (Informe de logros)	Información respecto a la realización de actividades relacionadas con la participación de alumnas en STEM Datos en torno a la participación de alumnas en STEM Fotografías en las que se aprecie la participación de alumnas en actividades de STEM Premios, certificados o reconocimientos recibidos por alumnas en eventos o competencias de STEM			
7. Informes estadísticos	Datos de matrícula, informe de egresados que ingresan a estudiar carreras en STEM, datos en torno a la participación de alumnas en			



DEPARTAMENTO DE ESTUDIOS GRADUADOS
UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, CENTRO DE LAS TIERRAS BAJAS, FACULTAD DE EDUCACIÓN

Documento	Información que se buscará	Fuente (P) o (A) ¹	Información bibliográfica ²	Observaciones
	las actividades de STEM dentro y fuera de la escuela			
8. Listas de clubes, organizaciones o grupos estudiantiles	Identificar si la escuela cuenta con clubes específicos para fomentar la participación de alumnas en las áreas de STEM (i.e. robótica, equipo de competencias de matemáticas, entre otros). Normas para ingresar, propósito, objetivos y actividades que se realizan desde y para el club.			
9. Registro de egresados	Continuidad de estudios y logros de los egresados			
10. Otro (documento relevante al que haga referencia algún participante)				

APÉNDICE N
AUTORIZACIÓN PARA UTILIZAR DOCUMENTOS
INSTITUCIONALES

APÉNDICE O
CARTA PANEL DE EXPERTOS

1

APÉNDICE P
INFORMACIÓN BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

Amanda L. Díaz-Colón

5 de mayo de 2021

SÍNTESIS DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

El rol del director o la directora escolar para abordar la brecha de género en STEM¹ en su contexto educativo.

El concepto de la educación STEM se refiere a un enfoque integrado e interdisciplinario para el aprendizaje y el desarrollo de habilidades mediante la enseñanza de conceptos académicos a través de aplicaciones del mundo real (National Science & Technology Council, 2018). A través de este enfoque se busca impartir habilidades como el pensamiento crítico y la solución de problemas junto con habilidades blandas como la cooperación y la adaptabilidad (National Science & Technology Council, 2018). Al considerar la importancia de las disciplinas STEM para el desarrollo de la economía y la educación (Corlu, et al., 2014), una de las preocupaciones que surge es que, por muchos años, han sido campos en los que los hombres han tenido representación predominante, según se expresa en el informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, por sus siglas en inglés) (UNESCO, 2017). Similarmente, en el nivel escolar, demasiadas niñas encuentran dificultades para estudiar temas relacionados con STEM por la discriminación, los prejuicios, las normas sociales y las expectativas que influyen en la calidad de la educación que reciben y las materias que estudian (UNESCO, 2017). Estos prejuicios socioculturales han colocado a la mujer en desventaja ante oportunidades educativas y profesionales.

Problema

A pesar de los beneficios económicos y el énfasis que se está dando a los campos de STEM, existe una brecha, es decir, una subrepresentación de niñas, jóvenes y mujeres en la educación científica, tecnológica, de ingeniería y matemática (King, 2017; Lubienski & Ganley, 2017; NSF, 2019; Reinking & Martin, 2018; UNESCO, 2017; Wang & Degol, 2017; Xu, 2015). En el caso de Puerto Rico, cuando se observan los datos de un periodo de diez años (2009-2018) de la encuesta IPEDS *Completions Survey from Department of Education* a través de la herramienta interactiva para la exploración de datos disponible en la página de la NSF (2021) las mujeres predominan en la obtención de bachilleratos en general. Sin embargo, cuando se segregan los datos de los bachilleratos conferidos en las áreas de STEM, las mujeres están subrepresentadas en los campos de: matemáticas, ingeniería, ciencias de la computación, similar a los datos de Estados Unidos (NSF, 2021).

De acuerdo con los datos en torno a las preferencias de las áreas de estudio de los examinados recopilados mediante el Cuestionario para la Orientación Postsecundaria (College Board, 2021), se puede observar que similar a lo que se refleja en los datos de la NSF (2021), más alumnas prefieren ciencias agrícolas y animales, ciencias relacionadas con la salud y ciencias sociales, mientras que en las categorías de ciencias de computadoras e ingeniería se mantiene muy bajo el nivel de preferencia de las alumnas por este campo de estudio. Por otra parte, al revisar los datos de la prueba de admisión universitaria (PAA)

¹ El acrónimo STEM representa las siglas en inglés para ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*).

(College Board, 2021) se observa que las alumnas obtuvieron una puntuación promedio (446) menor a los varones (461) en el componente de matemáticas.

Justificación

Al analizar esta información, surge la figura del director o la directora escolar como un actor clave para lograr una transformación a favor de la educación equitativa en estos campos. Los líderes escolares son las personas a quienes se les ha delegado el poder para tomar decisiones, tienen la influencia para establecer iniciativas y son los responsables de planificar la ruta de trabajo acorde con las áreas de prioridad en la escuela. Aún no tenemos suficiente² información del contexto educativo puertorriqueño publicada en torno a los esfuerzos que se realizan en escuelas especializadas en STEM para atender el fenómeno de la brecha de género, por lo tanto, mediante este estudio se proveerá información nueva, contextualizada y relevante al cuerpo de conocimiento del liderazgo educativo. Los hallazgos potencialmente servirán para diseñar proyectos de capacitación para diversos grupos de interés en la comunidad escolar como lo son los maestros, los líderes educativos, el personal de apoyo, los estudiantes y las madres, padres o encargados.

Preguntas de investigación

Pregunta central: ¿Cómo los directores escolares de tres escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en sus contextos escolares y desde qué marco operativo se generan sus acciones para cerrar la brecha de género en STEM?

A partir de esta pregunta central, las preguntas secundarias son las siguientes:

1. ¿Cómo los directores escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?
2. ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?
3. ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes en STEM? (ver Apéndice A)

Método

En esta investigación cualitativa, se utilizará como diseño el estudio de casos múltiples para explorar y describir cómo directores(as) escolares de 3 escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género en STEM en su contexto escolar.

Contexto y participantes

En el estudio participarán tres escuelas especializadas en STEM ubicadas en Puerto Rico (públicas o privadas). Los participantes de cada escuela serán: el(la) director(a), un

² La información en torno a la revisión de literatura para sustentar este planteamiento se encuentra en la propuesta.

grupo de 4 a 6 maestros(as) que imparten las materias relacionadas con STEM y un grupo de 4 a 6 alumnas de los grados 9no al 12mo.

Recopilación de información

La investigación se llevará a cabo a distancia por lo que las entrevistas se realizarán de forma virtual y la comunicación y toma de consentimiento informado se realizará mediante correo electrónico, videollamada o llamada telefónica. Primero, para recopilar la información por parte de cada director(a) escolar, se llevará a cabo una entrevista semiestructurada de forma virtual, con una duración de 90 minutos, a tono con lo que sugiere Siedman (2006). Segundo, el director completará el perfil del director y de la escuela. Luego, para recopilar la información por parte de los maestros, se llevará a cabo un grupo focal de forma virtual, con una duración de 90 minutos y con cuatro a seis participantes (Creswell, 2012). Similarmente, para recopilar la información por parte de las alumnas de cada escuela, se llevará a cabo un grupo focal de forma virtual, con una duración de 90 minutos y con cuatro a seis participantes. Finalmente, los documentos que se pretenden revisar serán (según aplique y según la disponibilidad): el plan estratégico de la organización, el plan de trabajo escolar (o plan operacional), el plan del programa STEM, la visión y misión escolar, los informes estadísticos, los calendarios de actividades, las listas de clubes estudiantiles, entre otros. A continuación, la tabla presenta la articulación entre las preguntas de investigación, las técnicas y los instrumentos que se utilizarán para recopilar la información.

Tabla 1

Articulación de las técnicas y los instrumentos para la recopilación de datos con las preguntas de investigación.

Preguntas de investigación	Técnica	Instrumento
1. ¿Cómo los directores escolares analizan si en sus instituciones existe una brecha de género en STEM y los posibles factores que la causan?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista en profundidad • Revisión de documentos • Entrevista mediante grupo focal (maestros) 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas para la entrevista al director escolar • Planilla para la revisión de documentos • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros
2. ¿Desde qué bases se generan las acciones de los directores escolares para generar estrategias, actividades o iniciativas con el fin de aumentar la participación y compromiso de niñas/jóvenes en STEM?	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista en profundidad • Revisión de documentos • Entrevista mediante grupo focal (maestros) • Entrevista mediante grupo focal (estudiantes) 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de preguntas para la entrevista al director escolar • Planilla para la revisión de documentos • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros • Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de estudiantes

Preguntas de investigación	Técnica	Instrumento
3. ¿A cuáles dimensiones del modelo ecológico de la UNESCO (2019) corresponden las estrategias, las actividades o iniciativas que se han implantado en los contextos escolares y cuánto interés, participación y compromiso se ha generado en torno a la selección de carreras en STEM por parte de las niñas/jóvenes?	<ul style="list-style-type: none"> · Entrevista en profundidad · Revisión de documentos · Entrevista mediante grupo focal · Entrevista mediante grupo focal (estudiantes) 	<ul style="list-style-type: none"> · Guía de preguntas para la entrevista al director escolar · Planilla para la revisión de documentos · Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros · Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de estudiantes

Referencias

- College Board. (2021). *Perfil de clase graduanda PAA*. [Informe no publicado].
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson Education.
- King, B. (2017). Navigating STEM: Afro Caribbean Women Overcoming Barriers of Gender and Race. *SAGE Open*, 7(14), 1-14. <https://doi.org/10.1177/2158244017742689>
- Lubienski, S., & Ganley, C. (2017). Research on Gender and Mathematics. Compendium for Research in Mathematics Education (pp. 649-666). National Council of Teachers of Mathematics.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2019). *Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering*. (Report No. NSF 19-304). National Science Foundation. <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf19304/>
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics. (2021). *IPEDS Completions Survey from Department of Education*. [Data explorer]. <https://ncesdata.nsf.gov/explorer>
- National Science & Technology Council. (2018). *Charting a course for success: America's strategy for STEM Education*. US Department of Education. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/12/STEM-Education-Strategic-Plan-2018.pdf>
- Reinking, A. & Martin, B. (2018). The Gender Gap in STEM Fields: Theories, Movements, and Ideas to Engage Girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 148-153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- Siedman, I. (2006). *Interviewing as Qualitative Research: A Guide for researchers in Education and the Social Sciences* (3rd ed.). Teacher College Press.
- UNESCO (2017). *Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. UNESCO Open Access Publications. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>
- UNESCO (2019). *Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. UNESCO Open Access Publications. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Wang, M.-T., & Degol, J. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current Knowledge, Implications for Practice, Policy, and Future Directions. *Educational Psychology Review*, 29(1), 119-140. <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Xu, Y. (2015). Focusing on Women in STEM: A Longitudinal Examination of Gender-Based Earning Gap of College Graduates. *The Journal of Higher Education* 86(4), 489-523. <https://doi.org/10.1353/jhe.2015.0020>

Apéndice A

Intervenciones que ayudan a aumentar el interés y el compromiso de niñas y mujeres en la educación STEM (tomado de: UNESCO, 2019, p. 60).



APÉNDICE Q

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO 1

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Nombre del evaluador: _____ Área de especialidad: _____

Instrumento para evaluar: Guía de preguntas para la entrevista en profundidad al director escolar¹.

Por favor evalúe la guía de preguntas de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Contenido:** La pregunta solicita la información apropiada para responder a las preguntas de investigación.
- **Redacción:** La redacción y estructura de la pregunta es correcta.
- **Vocabulario:** El vocabulario empleado es apropiado para la audiencia. No incluye términos ambiguos.

Coloque una marca de cotejo () o haga *click* sobre el encasillado correspondiente para indicar si el ítem cumple (C), cumple parcialmente (CP), o no cumple (NC) con los criterios establecidos. Si tiene algún comentario para modificar, añadir o eliminar una pregunta por favor indíquelo en la última columna titulada "comentarios y recomendaciones". También puede realizar comentarios para mejorar el instrumento en la sección "comentarios para este instrumento".

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones	
	Contenido			Redacción			Vocabulario				
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC		
1. Me gustaría comenzar pidiéndole que describa: ¿qué piensa cuando escucha la frase "brecha de género en STEM"?											
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Había escuchado o leído el concepto antes? ¿Ha participado de algún taller o conferencia en el que se aborde el tema?)	<input type="checkbox"/>										
2. Por favor describa: ¿qué piensa acerca de la incorporación de niñas, jóvenes y mujeres a los campos de STEM?	<input type="checkbox"/>										

¹ Adaptación de la planilla para la evaluación de expertos elaborada por Estepar (2011) y Rodríguez (s. f.)

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
<p>3. ¿Cree que existe una brecha de género en STEM en su escuela?</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: Puede ofrecerme algunos ejemplos respecto a: ¿Qué datos recopilan para identificarlo? ¿Cómo los analizan?)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>4. Por favor describa algunos ejemplos de actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se han implantado en su escuela para fomentar el interés y la participación de niñas en STEM.</p> <p>(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes estudiantiles, ferias de mujeres profesionales en STEM, charlas para las alumnas, charlas para las madres, padres o encargados, eventos auspiciados por organizaciones educativas o privadas, otros)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>5. ¿Cómo se originó la(s) actividad(es), proyecto(s), iniciativa(s) o estrategia(s) mencionada(s)?</p> <p>(Ejemplos para ampliar la respuesta: idea propia, sugerencia de un docente, lo leyó en algún artículo, lo escuchó en una conferencia profesional, otro)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>6. Por favor describa: ¿cómo fue su experiencia en el proceso de la implantación de esas estrategias?</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué retos enfrentó? ¿Cómo los superó?)</p>	<input type="checkbox"/>									

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
7. En el plan estratégico de su organización, en plan de trabajo de su escuela o algún otro documento de planificación: ¿se establece algún objetivo, meta o estrategia relacionada con la brecha de género en STEM? Por favor descríballo.	<input type="checkbox"/>									
8. En la normativa respecto al proceso de admisión a la escuela, ¿se considera de alguna regla en torno a la proporción de alumnas que serán admitidas?	<input type="checkbox"/>									
9. A raíz de la conversación que hemos tenido, ¿le ha surgido alguna idea o inquietud para iniciar un plan dirigido a fomentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM?	<input type="checkbox"/>									
10. ¿Desea expresar o compartir algún otro comentario antes de terminar nuestra reunión?	<input type="checkbox"/>									

Por favor observe el instrumento completo y escriba sus comentarios en el espacio a continuación: _____

Muchas gracias por dedicar su tiempo para evaluar el instrumento.

Por favor envíe su evaluación mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu

APÉNDICE R

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO 2

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Nombre del evaluador: _____ Área de especialidad: _____

Instrumento para evaluar: Planilla para el acopio de información: Perfil del(la) director(a) escolar y de la escuela¹.
Por favor evalúe la guía de preguntas de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Contenido:** La pregunta solicita la información apropiada para responder a las preguntas de investigación.
- **Redacción:** La redacción y estructura de la pregunta es correcta.
- **Vocabulario:** El vocabulario empleado es apropiado para la audiencia. No incluye términos ambiguos.

Coloque una marca de cotejo () o haga *click* sobre el encasillado correspondiente para indicar si el ítem cumple (C), cumple parcialmente (CP), o no cumple (NC) con los criterios establecidos. Si tiene algún comentario para modificar, añadir o eliminar una pregunta por favor indíquelo en la última columna titulada "comentarios y recomendaciones". También puede realizar comentarios para mejorar el instrumento en la sección final.

Parte 1: Datos sociodemográficos del(la) director(a) escolar

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
1. ¿Cuál es su género? <input type="checkbox"/> Femenino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Otro, por favor especifique: _____ <input type="checkbox"/> No deseo contestar	<input type="checkbox"/>									
2. ¿Cuál es su edad? Por favor indique el rango en el que se encuentra su edad. <input type="checkbox"/> 20-29	<input type="checkbox"/>									

¹ Adaptación de la planilla para la evaluación de expertos elaborada por Estepar (2011) y Rodríguez (s. f.)

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
<input type="checkbox"/> 30-39 <input type="checkbox"/> 40-49 <input type="checkbox"/> 50-59 <input type="checkbox"/> 60 o más										
3. ¿Cuál es el máximo grado académico que ha completado? <input type="checkbox"/> Bachillerato <input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado <input type="checkbox"/> Otro, por favor especifique: _____										
4. ¿Cuántos años de experiencia posee como director(a) escolar?										
5. ¿Cuánto tiempo lleva en el puesto que ocupa actualmente?										

Parte 2: Perfil de la escuela

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
1. ¿En qué tipo de zona se encuentra la escuela? <input type="checkbox"/> Rural <input type="checkbox"/> Urbana	<input type="checkbox"/>									
2. Por favor indique el tipo de escuela. <input type="checkbox"/> Pública <input type="checkbox"/> Privada <input type="checkbox"/> Otro, por favor especifique: _____	<input type="checkbox"/>									
3. ¿Cuál es el nivel académico de la escuela? <input type="checkbox"/> Intermedio <input type="checkbox"/> Superior <input type="checkbox"/> Secundario (intermedio y superior) <input type="checkbox"/> Segunda unidad (elemental e intermedio) <input type="checkbox"/> K-12 (elemental, intermedio y superior)										
4. ¿La escuela cuenta con alguna acreditación/certificación especializada en STEM otorgada por una agencia externa a su organización? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No Si marcó la opción "No" puede obviar la próxima pregunta.	<input type="checkbox"/>									

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
5. Si respondió afirmativamente a la pregunta anterior, por favor indique: a. el tipo de certificación: _____ b. el año en que la obtuvieron: _____ c. el nombre de la agencia que la otorga: _____	<input type="checkbox"/>									
6. Observe la tabla titulada: "Matrícula de estudiantes por género" que se encuentra abajo. Por favor indique en la columna de la derecha la cantidad de estudiantes que se encuentran matriculados en la escuela que cumplen con la descripción que aparece a la izquierda.	<input type="checkbox"/>									
7. Observe la tabla titulada: "Maestros(as) que imparten las materias de STEM por género" que se encuentra abajo. Por favor indique en la columna de la derecha la cantidad de maestros(as) que trabajan en la escuela que cumplen con la descripción que aparece a la izquierda.	<input type="checkbox"/>									
8. Observe la tabla titulada: "Estudiantes graduados admitidos a la universidad por tipo de programa y género" que se encuentra abajo. Por favor indique en las 3 columnas de la derecha la cantidad de estudiantes que cumplen con la descripción que aparece a la izquierda. Cada una de las 3 columnas a la derecha corresponden a los últimos tres años escolares.	<input type="checkbox"/>									

Por favor observe el instrumento completo (instrucciones, estructura, formato, tablas) y escriba sus comentarios en el espacio a continuación:

Muchas gracias por dedicar su tiempo para evaluar el instrumento.
Por favor envíe su evaluación mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu

APÉNDICE S

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO 3

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Nombre del evaluador: _____ Área de especialidad: _____

Instrumento para evaluar: Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de maestros¹.

Por favor evalúe la guía de preguntas de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Contenido:** La pregunta solicita la información apropiada para responder a las preguntas de investigación.
- **Redacción:** La redacción y estructura de la pregunta es correcta.
- **Vocabulario:** El vocabulario empleado es apropiado para la audiencia. No incluye términos ambiguos.

Coloque una marca de cotejo () o haga *click* sobre el encasillado correspondiente para indicar si el ítem cumple (C), cumple parcialmente (CP), o no cumple (NC) con los criterios establecidos. Si tiene algún comentario para modificar, añadir o eliminar una pregunta por favor indíquelo en la última columna titulada "comentarios y recomendaciones". También puede realizar comentarios para mejorar el instrumento en la sección "comentarios para este instrumento".

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones	
	Contenido			Redacción			Vocabulario				
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC		
1. Me gustaría comenzar pidiéndole que describa: ¿qué piensa cuando escucha la frase "brecha de género en STEM"?											
(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Había escuchado o leído el concepto antes? ¿Ha participado de algún taller o conferencia en el que se aborde el tema?)	<input type="checkbox"/>										
2. Por favor describa: ¿qué piensa acerca de la incorporación de niñas, jóvenes y mujeres a los campos de STEM?											
	<input type="checkbox"/>										

¹ Adaptación de la planilla para la evaluación de expertos elaborada por Estepar (2011) y Rodríguez (s. f.)

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
<p>3. ¿Cree que existe una brecha de género en STEM en su sala de clases?</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: Puede ofrecerme algunos ejemplos respecto a: ¿Qué datos recopilan para identificarlo? ¿Cómo los analizan? ¿Comparten los datos con el(la) director(a) escolar?)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>4. Por favor describa algunos ejemplos de actividades, proyectos, iniciativas o estrategias que se han implantado en su escuela para fomentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM.</p> <p>(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes estudiantiles, ferias de mujeres profesionales en STEM, charlas para las alumnas, charlas para las madres, padres o encargados, eventos auspiciados por organizaciones educativas o privadas, otros)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>5. ¿Cómo se originó la(s) actividad(es), proyecto(s), iniciativa(s) o estrategia(s) mencionada(s)?</p> <p>(Ejemplos para ampliar la respuesta: una idea que usted le presentó al(la) director(a), lo leyó en algún artículo y decidió realizarlo en su sala de clases, sugerencia de una madre, padre o encargado, lo escuchó en una conferencia profesional, otro)</p>	<input type="checkbox"/>									

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
<p>6. Por favor describa: ¿cómo fue su experiencia en el proceso de la realización de edad actividades?</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué retos enfrentó? ¿Cómo los superó?)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>7. ¿En su escuela existe un comité a cargo de planificar aspectos relacionados con STEM?</p> <p>Si la respuesta es sí: ¿alguno de ustedes es parte de ese comité?</p> <p>(Pregunta de seguimiento para ampliar la respuesta: En el plan elaborado por este comité, ¿se establece algún objetivo, meta o estrategia relacionada con la brecha de género en STEM?</p> <p>Si la respuesta es no: Continuar con la próxima pregunta.</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>8. En el plan de trabajo de su escuela o algún otro documento de planificación: ¿se establece algún objetivo, meta o estrategia relacionada con la brecha de género en STEM? Por favor describallo.</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>9. A raíz de la conversación que hemos tenido, ¿le ha surgido alguna idea o inquietud para iniciar/continuar un plan dirigido a fomentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM?</p>	<input type="checkbox"/>									

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
10. ¿Desea expresar o compartir algún otro comentario antes de terminar nuestra reunión?	<input type="checkbox"/>									

Por favor observe el instrumento completo y escriba sus comentarios en el espacio a continuación: _____

Muchas gracias por dedicar su tiempo para evaluar el instrumento. Por favor envíe su evaluación mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu

APÉNDICE T

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO 4

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Nombre del evaluador: _____ Área de especialidad: _____

Instrumento para evaluar: Guía de preguntas para la entrevista mediante grupo focal de alumnas¹.

Por favor evalúe la guía de preguntas de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Contenido:** La pregunta solicita la información apropiada para responder a las preguntas de investigación.
- **Redacción:** La redacción y estructura de la pregunta es correcta.
- **Vocabulario:** El vocabulario empleado es apropiado para la audiencia. No incluye términos ambiguos.

Coloque una marca de cotejo () o haga *click* sobre el encasillado correspondiente para indicar si el ítem cumple (C), cumple parcialmente (CP), o no cumple (NC) con los criterios establecidos. Si tiene algún comentario para modificar, añadir o eliminar una pregunta por favor indíquelo en la última columna titulada "comentarios y recomendaciones". También puede realizar comentarios para mejorar el instrumento en la sección "comentarios para este instrumento".

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
1. ¿Por qué estudias es una escuela especializada en STEM?	<input type="checkbox"/>									
2. ¿Qué piensas acerca de la participación de niñas, jóvenes y mujeres a los campos de STEM?	<input type="checkbox"/>									
3. ¿Qué piensas en torno a tu capacidad en comparación con los varones para estudiar y desempeñarte en una profesión de STEM?	<input type="checkbox"/>									

¹ Adaptación de la planilla para la evaluación de expertos elaborada por Estepar (2011) y Rodríguez (s. f.)

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
<p>4. ¿Crees que en tu escuela existe la igualdad de oportunidades entre varones y féminas para participar en las clases relacionadas con STEM?</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué te hace pensar eso?)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>5. ¿Alguna vez has escuchado la frase "brecha de género en STEM"?</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Qué crees que significa?)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>6. Por favor describa algunos ejemplos de actividades que se llevan a cabo en tu escuela relacionadas con STEM en la que has participado.</p> <p>(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes, ferias científicas, competencias)</p> <p>(Preguntas de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Tuviste la misma oportunidad de participar que los estudiantes varones? ¿Quiénes te apoyaron/motivaron a participar? (i.e. familia, pares, maestros, motivación propia)</p>	<input type="checkbox"/>									

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
<p>7. Por favor describa algunos ejemplos de actividades que se llevan a cabo en tu escuela específicamente para fomentar el interés y la participación de niñas/jóvenes en STEM.</p> <p>(Ejemplos para ampliar la respuesta: clubes estudiantiles, ferias de mujeres profesionales en STEM, charlas para las alumnas, charlas para las madres, padres o encargados, eventos auspiciados por organizaciones educativas o privadas, otros)</p>	<input type="checkbox"/>									
<p>8. ¿La participación en actividades educativas relacionadas con STEM ha causado en ti un cambio en el interés/motivación en torno a la selección de una carrera universitaria en STEM?</p> <p>Pregunta de seguimiento para ampliar la respuesta: ¿Cuánto interés/motivación sientes para estudiar una carrera en STEM después de participar en este tipo de actividades (mucho, suficiente, poco o nada)?</p>	<input type="checkbox"/>									

Preguntas	Criterios									Comentarios y recomendaciones
	Contenido			Redacción			Vocabulario			
	C	CP	NC	C	CP	NC	C	CP	NC	
9. ¿Alguna vez has expresado a alguien en tu escuela el deseo de participar de una actividad relacionada con STEM fuera de tu escuela? (Por ejemplo: una competencia de matemáticas en otra escuela, un evento relacionado con STEM en una universidad, un evento auspiciado por alguna organización educativa o privada) Si la respuesta es sí: ¿Cómo fue la experiencia? Si la respuesta es no: Continuar a la próxima pregunta.	<input type="checkbox"/>									
10. ¿Deseas expresar o compartir algún otro comentario antes de terminar nuestra reunión?	<input type="checkbox"/>									

Por favor observe el instrumento completo y escriba sus comentarios en el espacio a continuación: _____

Muchas gracias por dedicar su tiempo para evaluar el instrumento.

Por favor envíe su evaluación mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu

APÉNDICE U

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DEL INSTRUMENTO 5

PLANILLA PARA LA EVALUACIÓN DE EXPERTOS

Nombre del evaluador: _____ Área de especialidad: _____

Instrumento para evaluar: Planilla para la revisión de documentos.

Por favor evalúe la planilla para la revisión de documentos de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Pertinencia:** Los documentos que se mencionan en la planilla pueden contener información apropiada para responder a las preguntas de investigación.
- **Estructura:** La forma en la que está organizada la información es adecuada para documentar las observaciones en torno a los documentos revisados.

Documento	Pertinencia	Comentarios y observaciones
1. Contenido de la(s) página(s) de internet de la escuela (i.e. página web, perfil en redes sociales)		
2. Plan estratégico de la organización a la cual pertenece la escuela (si aplica)		
3. Plan operacional de la escuela		
4. Plan de trabajo del programa STEM (si aplica)		
5. Calendarios de actividades		
6. Informe anual (Informe de logros)		
7. Informes estadísticos		

Documento	Pertinencia	Comentarios y observaciones
8. Listas de clubes estudiantiles		
9. Otro (documento relevante al que haga referencia algún participante)		

Por favor observe el instrumento completo y escriba sus comentarios en torno a la estructura en el espacio a continuación:

Por favor escriba sus comentarios en torno al instrumento en general en el espacio a continuación:

Muchas gracias por dedicar su tiempo para evaluar el instrumento.

Por favor envíe su evaluación mediante correo electrónico a amanda.diaz8@upr.edu

APÉNDICE V

AUTORIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACIÓN EN

LAS ESCUELAS DEL DEPR



GOBIERNO DE PUERTO RICO

DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN
 Secretaría Auxiliar de Transformación, Planificación y Rendimiento
 Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas

26 de abril del 2021

Superintendente(s) Regional(es) de las Oficinas Regionales Educativas de HUMACAO, CAGUAS, MAYAGUEZ, PONCE, SAN JUAN, ARECIBO, y director(es) escolar(es) de las escuelas participantes

Dra. Lydiana López Díaz
 Directora Ejecutiva de la Docencia
 Área de Planificación y Rendimiento

AUTORIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACIÓN EN LAS ESCUELAS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE PUERTO RICO

La estudiante graduada Amanda L. Díaz-Colón, candidata al grado doctoral en Educación, con especialidad en Liderazgo en Organizaciones Educativas, en la Universidad de Puerto Rico, recinto de Río Piedras, va llevar a cabo la fase final de su investigación titulada: ***El rol del director escolar para abordar la brecha de género en STEM en su contexto educativo***, cuyo propósito es explorar cómo los directores de las escuelas especializadas en STEM en Puerto Rico abordan la brecha de género.

Se autoriza a la investigadora Amanda L. Díaz-Colón a visitar las Oficinas Regionales Educativas (OREs) de Arecibo, Caguas, Humacao, Mayagüez, Ponce, y San Juan, con el propósito de coordinar la administración su investigación en nueve (9) escuelas ubicadas en los municipios de las OREs en mención (ver Anejo). **La participación de los directores escolares, los maestros y los estudiantes será voluntaria y así deberá constar con las firmas de los directores escolares, maestros, padres, madres y/o encargados, en la carta de consentimiento informado que la investigadora proveerá una vez se contacte con las escuela invitadas.**



PO Box 190759, SAN JUAN, PR 00919-0759 * TEL: (787) 773-3646, 4081 y 4078



El Departamento de Educación no discrimina de ninguna manera por razón de edad, raza, color, sexo, nacimiento, condición de veterano, ideología política o religiosa, origen o condición social, orientación sexual o identidad de género, discapacidad o impedimento físico o mental; ni por ser víctima de violencia doméstica, agresión sexual o acoso.

AUTORIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACIÓN EN LAS ESCUELAS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE PUERTO RICO

Página 2

La muestra para esta investigación será de tres (3) directores escolares, un grupo focal de seis (6) maestros y un grupo focal de seis (6) estudiantes de noveno a duodécimo grado. Las estudiantes participarán de una entrevista, en la que tendrán la oportunidad de expresar su perspectiva en torno a sus clases de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas, mejor conocido como STEM, así como de su participación en las actividades que se realizan en sus escuelas con el fin de aumentar su interés y compromiso en STEM.

Los maestros participarán de una entrevista grupal en la que tendrán la oportunidad de expresar sus criterios y perspectivas en torno a la participación de sus alumnos en STEM, así como de las actividades, iniciativas o estrategias que implantan en su contexto escolar con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de los estudiantes en STEM.

Los directores escolares participarán de una entrevista individual, en la que tendrán la oportunidad de expresar sus criterios y perspectivas en torno a la participación de sus alumnos en STEM, así como de las actividades, iniciativas o estrategias que implantan en su contexto escolar con el fin de aumentar el interés, participación y compromiso de los estudiantes en STEM.

Debido a la emergencia nacional producto de la pandemia del COVID-19, las cartas de consentimiento informado la investigadora las enviará por los correos electrónicos de los participantes. Para la administración de la guía de preguntas, para entrevista la investigadora la llevará a cabo mediante una de las siguientes plataformas virtuales: **Microsoft Teams, Google Form o Zoom**. Las entrevistas tomarán un tiempo de noventa (90) minutos aproximadamente. Esta metodología no expone a ninguna persona al riesgo de contraer el virus.

Todas las actividades descritas en la investigación serán coordinadas previamente con los directores escolares y se llevarán a cabo dentro de un horario que no afecte el período lectivo ni las notas de los estudiantes.

Las hojas de consentimiento informado contienen en cada una de sus páginas el sello de aprobación oficial del Centro de Investigaciones e Innovaciones Educativas (CIIE), adscrito a la Secretaría Auxiliar de Transformación, Planificación y Rendimiento (SATPRE). El/la investigador/a se compromete a usarlas sin alterarlas y reproducirlas para los invitados a participar del estudio. Durante el inicio y final del semestre académico, períodos de informes y pruebas sistémicas, no se autorizan visitas a las escuelas con el propósito de entrevistar o encuestar estudiantes, maestros y directores de escuelas. El/la investigador/a deberá entregar las copias de las cartas de consentimiento firmadas por los participantes al director de la escuela que forma parte de la muestra para el archivo correspondiente.



AUTORIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACIÓN EN LAS ESCUELAS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE PUERTO RICO

Página 3

Se releva al Departamento de Educación de Puerto Rico de toda responsabilidad por cualquier reclamación que pueda surgir como consecuencia de las actividades del estudio y de la información que se solicite y provea a través de este. El Departamento de Educación de Puerto Rico no se hace responsable de cualquier daño y perjuicio o reclamación producto del proceso de realización, o del resultado de la investigación, relevando así de cualquier obligación y responsabilidad al Departamento de Educación de Puerto Rico, sus empleados y funcionarios en cualquier reclamación, pleito o demanda que se presente relacionada, directa o indirectamente, a esta investigación. La misma es una independiente no auspiciada por el Departamento. El Departamento de Educación de Puerto Rico no se solidariza necesariamente con los resultados de la investigación.

Esta autorización tiene vigencia de doce (12) meses, a partir de la fecha de expedición de esta comunicación. De necesitar tiempo adicional para finalizar las actividades del estudio deberá solicitar, por escrito, una extensión de la autorización otorgada antes de la fecha de vencimiento de la misma. Todo cambio que realice el/la investigador/a posterior a la expedición de esta autorización deberá notificarlo por escrito a la Secretaría Auxiliar de Transformación, Planificación y Rendimiento (SATPRE) para la evaluación correspondiente. Una vez el/la investigador/a finalice su investigación deberá entregar una copia en formato digital (PDF) del informe final a la Secretaría Auxiliar de Transformación, Planificación y Rendimiento (SATPRE), dado a que la misma se colocará en la Biblioteca Virtual del DEPR para la consulta pública.

Anejos



AUTORIZACIÓN PARA LLEVAR A CABO UNA INVESTIGACIÓN EN LAS ESCUELAS DEL DEPARTAMENTO DE EDUCACIÓN DE PUERTO RICO

Página 4

LISTA DE ESCUELAS AUTORIZADAS

REGION	MUNICIPIO	ESCUELA
1. ARECIBO	VEGA BAJA	NUEVA BRIGIDA ALVAREZ RODRIGUEZ
2. CAGUAS	GUAYAMA	GENARO CAUTIÑO
3. HUMACAO	CEIBA	CROEC-CENTRO RESIDENCIAL DE OPORTUNIDADES
4. MAYAGUEZ	MAYAGUEZ	CROEM
5. PONCE	PONCE III	DR PEDRO ALBIZU CAMPOS
6. PONCE	VILLALBA	(CROEV)ESPECIALIZADA EN CIENCIAS Y MATEMATICAS
7. SAN JUAN	SAN JUAN II	UNIVERSITY GARDENS
8. SAN JUAN	SAN JUAN II	SOTERO FIGUEROA
9. SAN JUAN	SAN JUAN V	JUAN ANTONIO CORRETJER



APÉNDICE W
CERTIFICADO CITI PROGRAM



Completion Date 26-Aug-2019
Expiration Date 24-Aug-2024
Record ID 32878300

This is to certify that:

Amanda Diaz

Has completed the following CITI Program course:

Investigaciones psicológicas, sociales o educativas (Curriculum Group)
Investigaciones psicológicas, sociales o educativas con seres humanos (Course Learner Group)
1 - Stage 1 (Stage)

Under requirements set by:

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras



Verify at www.citiprogram.org/verify/?w10c13138-a3d4-4910-9a96-05e9e1d9b38f-32878300

APÉNDICE X
AUTORIZACIÓN DEL PROTOCOLO (CIPSHI)

RESUMEN BIOGRÁFICO DE LA AUTORA

La profesora Amanda L. Díaz-Colón nació en Santa Clara, California. Durante su niñez se mudó con su familia a Puerto Rico. Obtuvo un Bachillerato en Artes de la Educación Secundaria con Especialidad en la Enseñanza de las Matemáticas de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Cayey, 2008. Completó su maestría en Enseñanza de las Matemáticas en la Universidad Interamericana de Puerto Rico, 2014. Recientemente completó los requisitos del programa doctoral de Liderazgo en Organizaciones Educativas en la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras, 2022. A través de su carrera profesional se ha desempeñado como maestra de matemáticas en el nivel secundario, coordinadora académica de las áreas de STEM y directora escolar. Como maestra se destacó por la integración de la tecnología, obteniendo el primer lugar en el Foro de Docentes Innovadores de Microsoft con su proyecto: Gráficas de mi Movimiento (2014). Como coordinadora académica fue responsable de la supervisión y apoyo a docentes de las áreas de Matemáticas, Ciencia y Tecnología, dirigió los comités de revisión curricular e innovación tecnológica y coordinó las gestiones de acreditación logrando que la Escuela Especializada en Matemáticas, Ciencia y Tecnología de San Juan se convirtiera en la primera escuela certificada en STEM en Latinoamérica (2016) por la agencia internacional Cognia. En 2017 se convirtió en directora escolar de dicha escuela donde fomentó las alianzas estratégicas con universidades, así como la realización de un campamento de verano enfocado en STEM para niñas de comunidades de escasos recursos en San Juan.

Correos electrónicos: amanda.diaz8@upr.edu, aldiaz7@gmail.com