

[Re]Imaginando

STEAM

SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING *Arts* MATH

desde la diversidad

Coordinadoras

Diana E. López
Alejandra Díaz Zepeda
Janett Juvera Avalos
Elena Catalina Gutiérrez Franco



STEAM

SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING *Arts* MATH

[Re] Imaginando



desde la diversidad



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

[Re] Imaginando STEAM desde la diversidad

Coordinadoras

Diana E. López

Alejandra Díaz Zepeda

Janett Juvera Avalos

Elena Catalina Gutiérrez Franco

Primera edición: mayo 2024

D.R. © 2024 De las y los autores

D.R. © 2024 Universidad Autónoma de Querétaro

Cuidado editorial:

León Felipe Barrón Rosas

Bruno David Sánchez Mureddu

Concepto editorial:

Jorge Antonio Figueroa Carmona

Jimena Nieves Ugalde

José Antonio Tostado Reyes

Maquetación:

Jorge Antonio Figueroa Carmona

Jimena Nieves Ugalde

Diseño de cubierta:

José Antonio Tostado Reyes

Alejandra Díaz Zepeda

Este libro fue dictaminado favorablemente, bajo la modalidad “doble ciego”, conforme a los lineamientos del Comité Editorial de la Facultad de Artes UAQ.

El uso de las imágenes en esta publicación es de uso exclusivamente académico, de investigación y con fines no lucrativos.

ISBN: 978-607-513-705-6

Universidad Autónoma de Querétaro

Cerro de las Campanas s/n

Centro Universitario, 76010

Santiago de Querétaro, México

www.uaq.mx

Agradecemos el apoyo intelectual brindado
por el proyecto GEOS, así como el apoyo financiero
de la Universidad de Wageningen
para la realización de este libro.



m
eG colección Género y corporalidades



Coordinación de
Artes Ediciones
FACULTAD DE ARTES



Diseño/Imagen
Editorial
FACULTAD DE ARTES



DIRECTORIO

Dra. Silvia Lorena Amaya Llano
Rectora

Dr. Sergio Rivera Guerrero
Director de la Facultad de Artes

Mtro. José Olvera Trejo
Secretario Académico de la Facultad de Artes

C.P. Brenda Liliana Álvarez Sánchez
Secretaria Administrativo de la Facultad de Artes

Dra. Pamela Jiménez Draguicevic
Jefa de Investigación y Posgrado de la FA

Dr. León Felipe Barrón Rosas
Coordinador de Artes Ediciones

M.D.E. Antonio Tostado Reyes
Coordinador de Diseño e Imagen editorial

Lic. Bruno David Sánchez Mureddu
Editor de Artes Ediciones

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Sergio Rivera Guerrero

Dr. Eduardo Núñez Rojas

Dra. Cristina Medellín Gómez

Dra. Pamela Jiménez Draguicevic

Dr. Fabián Giménez Gatto

Dra. Alejandra Díaz Zepeda

Dr. Juan Granados Valdéz

M. en C. Silvia Pantoja Ruiz

Dr. León Felipe Barrón Rosas

Índice

Prólogo	10
----------------	-----------

*Janett Juvera Avalos, Diana E. López,
Elena Catalina Gutiérrez Franco y Ale Díaz Zepeda*

A manera de introducción: el qué y porqué re-imaginar STEAM desde la diversidad	24
--	-----------

Ale Díaz Zepeda y Diana E. López

A manera de introducción: el qué y porqué re-imaginar STEAM desde la diversidad (ASCII)	32
--	-----------

American Standard Code for Information Interchange (ASCII)

Experiencias

La ciencia es como la montaña	46
--------------------------------------	-----------

Mariana Lizeth Díaz Ramírez

Fusionando ciencia y maternidad: experiencias, necesidades y soluciones	63
--	-----------

Paula de Tezanos Pinto

Más allá del binario: Janis y Di en entrevista con V	75
---	-----------

Janis y Di

Redes para el intercambio, la memoria, la organización y la resiliencia	76
--	-----------

Alex Argüelles (K.)

Comunidades

La ciencia es para niñas: reflexiones sobre las “Chicas en la Ciencia” ediciones 2020 y 2021

94

Rosa Isela Sánchez Benavides

Mujeres abriendo camino en STEM e industrias verdes

115

*Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña
Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga*

Sistemas

De Dee Dee a Enola Holmes: las mujeres y la ciencia en las narraciones mediáticas

138

Janett Juvera Avalos e Ileana Cruz Sánchez

Tecnología y autocuidado: percepciones y prácticas sobre el uso de aplicaciones tecnológicas

157

*Elena Catalina Gutiérrez Franco
y María Elena Meza de Luna*

Artes e experiências estéticas: um caleidoscópio metodológico para as ciências (versión en portugués)

173

Luana Poliseli

Artes y experiencias estéticas: un caleidoscopio metodológico para las ciencias (versión en español)	191
<i>Luana Poliseli</i>	
Ciencia, género y subjetividades periféricas	210
<i>Siobhan Guerrero Mc Manus y lu ciccia</i>	
Nuestrxs colaboradorxs	225

Prólogo

Janett Juvera Avalos¹

Diana E. López²

Elena Catalina Gutiérrez Franco¹

Ale Díaz Zepeda¹

“Las niñas sólo podrán acceder a la independencia cuando posean su propio cuerpo y sean capaces de habitarlo plenamente: con el regalo de su cuerpo, la niña puede lanzarse al despertar de la inquietud política, a la ciencia, a la filosofía, el arte y a la espiritualidad”

Graciela Hierro

“La ciencia sigue siendo un espacio no seguro para muchas personas, incluyendo a las personas LGBTQI+, y en cierto sentido se puede decir hasta que es hostil”

Juani Bermejo-Vega

Los avatares que enfrentamos las mujeres y aquellxs con identidades disidentes en áreas científicas son muchos, incluyendo vivir en un entorno colmado por la discriminación y la violencia de género, así como el desempleo, la menor paga por el mismo trabajo, la responsabilidad de los cuidados de otros, la carga mental, la falta de reconocimiento y un largo y penoso etcétera. Casi un tercio de lxs investigadorxs LGBTQI+ del campo de la física, por ejemplo, sufren de discriminación laboral (Dyer *et al.*, 2019).

En gran medida, estos avatares responden a problemas estructurales y sistémicos cuyo origen puede rastrearse a cómo se vinculan lxs niñxs con la ciencia. En México, la SEP y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) realizaron un proyecto titulado “Niñas

STEM Pueden” (SEP, 2018) en alianza con Canal Once, para motivar a las niñas a decantarse por un área científica; sin embargo, su campaña se remitía a la narrativa: “el mundo te puede decir que no, pero está en ti demostrar lo que puedas hacer”. Y ése es el problema, que algunas mujeres e identidades disidentes concentramos nuestra energía en demostrar que sabemos, que leemos, que podemos, que investigamos, que somos capaces, que somos *suficientes*. Mientras que el entorno que nos rodea sigue prevaleciendo con ambientes hostiles, sin conciliación familiar, demandando resultados sin tomar en cuenta las condiciones precarias que proveen las instituciones, las familias, el Estado, para el crecimiento digno de nuestras capacidades.

¹ Mexicana, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

² Mexicana, Universidad de Wageningen, Holanda.

Los espacios que hoy ocupan las mujeres y otras identidades disidentes que hacen ciencia son el resultado de **resistencias** permanentes, de bocanadas de resiliencia y confianza en sí mismxs. Necesitamos, no solo darnos cuenta de que existen menos mujeres e identidades disidentes en las áreas STEM, si no preguntarnos ¿por qué?

Este es un *libro de experiencias* que cuestiona lo que parece igualitario, hace visibles los privilegios, denuncia la injusticia y, sobre todo, visibiliza y da voz a todxs aquellxs a quienes se nos calla. Nuestrx propuesta va más allá, pues no solo aboga por reconocer o incrementar el número de mujeres o de identidades disidentes en las áreas científicas, sino que, al mismo tiempo, incentiva y crea vínculos entre distintos campos: entre las artes, la fotografía, la creación cinematográfica, la poesía, la escritura, las redes sociodigitales, la biología, la comunicación, la informática, la ecología, etcétera; para enriquecer a STEM con este maravilloso *menjurje* inter y transdisciplinario.

Y en este *menjurje*, la representación y el reconocimiento importan. Consideremos por ejemplo a Katya Echazarreta, la primera mujer astronauta mexicana-estadounidense en viajar al espacio en la misión Blue Origin NS-21 y cuya experiencia espacial es materializada en una *Barbie*. Este reconocimiento mundano (e incluso comodificado) es poderoso

pues permite que lxs niñxs latinxs y de todo el mundo hoy –a diferencia de una generación atrás– puedan imaginarse y pensarse también ellxs a bordo de una nave espacial. Este *libro de experiencias* plantea algo similar: cada unx de lxs autorxs busca dialogar con algún aspecto del imaginario colectivo mientras que amplía los saberes y el quehacer científico. Que sirva para mitigar los absurdos prejuicios que nos han arrebatado a las mujeres y a las identidades disidentes, la autoría y el protagonismo en la historia de la ciencia.

Janett: Queridas coordinadoras, quisiera que conversáramos respecto a cómo llegamos a este libro de experiencias. ¿Cómo convertimos una idea en una realidad?

***“porque esa es la máxima del feminismo,
una es invisible a su privilegio”***

Diana: Sí exactamente Janett, Janis, siempre tenemos ese nombre de *Janis* del podcast que empezamos hace algún tiempo y creo que es bueno recordarlo ahora. Este *libro de experiencias* es resultado, en gran medida, de nuestras propias experiencias, la tuya y la mía *Janis*, como podcasters. Hace algún tiempo, de 2019 a 2021, tuvimos un podcast “Rompiendo mitos y estereotipos de género” que surgió por la necesidad que teníamos de tratar de casar de alguna manera nuestras experiencias y trayectorias académicas en cuestiones feministas y de género en diferentes campos científicos, con algo muy práctico y algo muy aplicado. Realmente queríamos hacer un cambio, transformar de alguna manera nuestras realidades académicas y volverlas más prácticas, más reales. Fue algo ambicioso, pero al mismo tiempo, sabíamos que a través de un podcast no íbamos a cambiar gran cosa. Al menos, pensamos que po-

díamos empezar a reflexionar un poco más sobre aspectos de género y ciencia. También analizar los estereotipos que se tienen en general en México y aquellos prevalentes en América Latina y que, tal vez, impedían alcanzar nuestro máximo potencial como mujeres mexicanas y científicas.

» Empezó por ahí, y poco a poco fueron cambiando los objetivos, se hicieron menos centrados en nosotras mismas (en Janett y Diana), empezamos a darnos cuenta de que bueno, nosotras como mujeres cis-género también teníamos ciertos privilegios que otrxs no y de alguna manera continuábamos reforzando algunos de los estereotipos, esquemas y normas de género en México. Así que empezamos a abrir el podcast para otras voces. Convirtiéndolo en un espacio también para otras opiniones, para otras experiencias, otras identidades, y entre ellas hicimos un episodio de mujeres en la ciencia para empezar a escuchar posicionamientos de mujeres e identidades disidentes a los nuestros. Después de dos años decidimos concluir el podcast, pues creíamos que ya había cumplido, digamos, “su labor”; nos quedó ese aprendizaje de tratar de abrir nuestra mente y corazón, porque esa es la máxima del feminismo, una es invisible a su privilegio y por ello la (auto)crítica y la reflexión son un trabajo diario y de por vida.

“es necesario apropiarse de un espacio para sanar aquello que no escribes o que no dialogas”

» Tras el podcast nuestras ansias de transformar crecieron, nos volvimos más ambiciosas. ¿Por qué no tratar de impulsar un proyecto colaborativo, feminista, crítico, que incorporara todo lo que hemos aprendido juntas y que nos permitiera seguir aprendiendo en conjunto con otras mujeres y con otras identidades, para que no se quedara en un diálogo entre nosotras dos, sino un diálogo con muchas voces?

Janett: Sí, yo creo que lo has relatado muy bien, desde el espacio y el tiempo, lo has tejido y bordado de manera precisa. ¿Qué te parece agregar el cómo conjugamos nuestra práctica feminista con el uso de la tecnología? Remontándonos a los inicios, la herramienta tecnológica que teníamos a la mano era el podcast, evidentemente nuestra forma, nuestra válvula de escape, nuestra olla *express*, era platicar, verbalizar de manera coloquial lo que leíamos en artículos científicos, lo que no podíamos escribir en la tesis, lo que a lo mejor no podíamos hablar con alguien más que estuviera con esta misma rabia, enojo o tristeza. Porque el hacer académico, los conceptos y las teorías te llevan a estar mucho en soledad. Entonces, cuando no tienes con

quién caminar, con quién platicar y dialogar, sientes frustración. Por eso es necesario apropiarse de un espacio para poder sanar aquello que no escribes o que no dialogas.

» Cuando una es feminista, cuando una hace género también lo vive. Y si una es coherente, debe expresarlo, debe dejarlo salir. En ese momento, en 2019, el podcast era la mejor herramienta que teníamos sobre todo porque vivíamos separadas por el océano, tú en Holanda y yo en México. Creo que en esos años hablamos de muchas cosas importantes: del rol de la educación, de la lectura, de personas con perspectivas muy distintas a las nuestras, y creo que sí, esos episodios de podcast que mencionas sobre mujeres en la ciencia nos fueron encaminando a reconocer que en el camino no estábamos solas, hay una diversidad sexo-genérica que también vive desigualdades y que se enfrenta a obstáculos iguales o incluso más complejos que a los que nosotras nos enfrentamos.

“El tejido sororo es un espacio que nos dice: eres suficiente, tienes la capacidad de hacer las cosas”

» Definitivamente el podcast fue un parteaguas y también, a la par, recordaba que en la experiencia laboral había tenido un acercamiento interesante con la Facultad de Artes, con Ale y con Elena. Con Elena compartiendo un espacio en la

Coordinación de igualdad de género y cultura de paz dentro de la Universidad Autónoma de Querétaro (México) y con Ale tejiendo un proyecto de práctica feminista, pensados en ocupar el territorio, de apropiarnos del espacio universitario, entre las tres hicimos el tejido sororo. Hicimos los tendedores feministas, donde se desplegaban las fotografías de personas que habían acosado a alguien, así como las fotos de lxs profesorxs que hacían comentarios sexistas, misóginos o machistas; nuestra pregunta era siempre: ¿cómo le damos la vuelta? Y creo que eso es algo que caracteriza nuestra forma de acción, la de las cuatro coordinadoras, de alguna manera queremos transformar lo que ya conocemos, lo que ya existe y darle una lectura distinta. El tejido sororo fue justamente tener un espacio donde unx pudiera ir y llenarse de energía femenina y feminista, una fuerza colectiva que nos acompaña y nos dice eres suficiente, tienes la capacidad de hacer todo lo que te propongas y más. Creo que este tejido sororo, así como el podcast, han sido los ejes que nos llevaron a construir lo que ahora estamos haciendo con este libro de experiencias: re-imaginar las prácticas científicas, vincular ciencia, tecnología, ingeniería y artes agregando de manera significativa el activismo y la práctica feminista.

Diana: Como indicas, el podcast lo hice en Holanda, donde estaba terminando mi proyecto doctoral. Fue algo interesante conocer las perspectivas de mujeres mexicanas,

mujeres latinas; empecé a convivir mucho con mujeres cis y trans latinoamericanas, entre ellas colombianas, argentinas, costarricenses, brasileñas...en un contexto europeo los retos, los estereotipos, son diferentes. Creo que en el podcast intentamos reflejar esto y cuestionamos cómo es ser mujer en otros espacios, desde una mirada transnacional.

» En gran medida, este libro de experiencias es resultado también de esa sororidad latinoamericana trabajando en contextos científicos, a veces muy difícil, como algunxs de lxs autorxs mencionan. Este libro de experiencias desde el principio se creó, se pensó, se sintió desde la diversidad.

» Diversidad en cuanto a vivencias distintas, identidades latinas, pero con historias de vida y contextos propios, de diferentes disciplinas científicas, muchas enfocadas en el activismo, no todas participando en el mundo académico. No todxs lxs autorxs se asumen necesariamente feministas, ni todxs tienen una agenda política, pero sí asumen la responsabilidad de romper paradigmas y de usar su privilegio para transformar mentes y corazones. Como Luana Poliseli menciona en su capítulo, este libro de experiencias es como “un caleidoscopio”, pero no solo de metodologías, sino también de experiencias de mujeres e identidades disidentes en la ciencia.

Janett: Este libro de experiencias ha sido un poco como navegar. De repente entre la tormenta cuando algunxs au-

torxs no podían cumplir las fechas, compartir sus avances, o incluso desistieron, nos preguntamos ¿por qué? Al principio la presión nos empujaba a la ansiedad, pensábamos ¿qué vamos a hacer? ¿se nos va a caer este proyecto? ¡Se nos viene la tormenta y nos vamos a hundir en esta lancha! Pero conforme fue pasando el tiempo, nos dimos cuenta de que hay mucho, muchísimo, detrás de la chamba académica. Aunque es un proyecto colaborativo, como coordinadoras tuvimos que estar gestionando mucho, compartiendo experiencias muy íntimas, reconociendo la mirada desde lo político, desde la resiliencia, desde los movimientos, desde lo colectivo. Y también de cómo fuimos reconociendo que todxs necesitábamos de todxs. No se trataba de un grupo de amigas, de un colectivo de autorxs, sino también de un equipo editorial colaborativo crítico, honesto, con muchas fortalezas y también debilidades, padeciendo de muchos de los problemas y obstáculos identificados en estas páginas.

» Dentro de las STEM hay muchos obstáculos para quienes hacen ciencia, como nuestra autora invitada desde Argentina, Paula de Tezanos Pinto, que habla sobre la maternidad y la ciencia, nos deja claro que no es lo mismo ser una científica que ser una científica mamá. Por eso, ella hace esta aclaración en todas sus colaboraciones, para visibilizar las desigual-

dades y todo lo que implica ser científica y ser madre, es su manera de hacer activismo científico. Algunxs autorxs no pudieron navegar con nosotras por distintas circunstancias, tuvieron una serie de obstáculos personales, de tiempo, de espacio, en donde privilegiaron otras cosas como la familia o la salud, y fue lo correcto. Afortunadamente ya estamos viendo ¡tierra firme!

“este libro está dedicado a todas las niñas, futuras mujeres STEM. Imagino la lectura de este libro en colectivo, madres leyendo a sus hijas, amigas leyendo juntas, tal cual nosotras hemos intentado construirlo.”

Ale: Ha sido muy interesante para mí poder coincidir con ustedes en esta reflexión necesaria y urgente. Sabemos que, de acuerdo a cifras de la UNESCO, las mujeres que cursan estudios en STEM no llegan siquiera al 40 % de la población. Tener la oportunidad de construir un proyecto editorial donde se hace visible el trabajo de muchas mujeres el cual está atravesado por su experiencia es por demás emocionante, pues nos permite impulsar futuras participaciones.

» Yo diría que este libro está dedicado a todas las niñas, futuras mujeres STEM. Imagino la lectura de este libro en

colectivo, madres leyendo a sus hijas, amigas leyendo juntas, tal cual nosotras hemos intentado construirlo.

Elena: En algún punto pensar las intersecciones entre arte y STEM, con un enfoque interseccional y de género, puede asociarse fácilmente con el agua y el aceite, algo complejo y con pocos puntos de encuentro. Este fue en un primer momento la idea a replantear, como un reto que nos invitaba como coordinadoras, desde nuestras áreas de formación, trabajo e investigación a reencontrarnos frente al discurso normalizado (androcéntrico) desde donde se piensan estos espacios, para entonces proponer y generar un puente de diálogo que posibilitara colocarnos y mirarnos desde otra perspectiva; una perspectiva para re-imaginar STEM desde la diversidad.

» Ha sido un camino de mucho trabajo, pero también de aportes que han nutrido la visión que perseguimos, ya que, quienes con sus trabajos han abonado a la construcción de este libro, dan cuenta de la riqueza de una mirada crítica y feminista dentro de cualquier disciplina, ya sea en el campo STEM, en las artes o en las intersecciones entre ambas. Los aportes de cada uno de los trabajos aquí expuestos tienen relevancia en el sentido de construir un panorama actual y un futuro mucho más amplio para mujeres, niñxs y otrxs que estén interesadxs en STEAM (con

'A' de arte y activismo, como es nuestra propuesta), incluso para quienes tienen sus primeros diálogos con estos ejes, o se reencuentran ahora con estos puentes que vinculan desde la diversidad de voces.

Diana: Una reflexión muy fuerte que me dejó este trabajo es cuánta presión nos ponemos en general las mujeres (cis, trans) y las feministas (varias identidades) que nos asumimos en este rol de crítico y activista y que buscamos hacer un cambio en nuestros espacios tanto de vida personal como de vida académica o en algún otro espacio profesional. ¿Cuánto cargamos en nuestra espalda? A veces, ser feministas comprometidas haciendo ciencia se siente como un fardo demasiado pesado, una piedra enorme, es muy difícil, es muy duro. Creo que la parte del autocuidado es algo que todavía no se aborda entre las discusiones académicas sobre STEM y diversidad. Este libro de experiencias contribuye a que esta situación cambie, no solo hay todo un capítulo enfocado en eso (el tuyo Elena, con María Elena Meza de Luna), también está nuestra reflexión a lo largo de este libro.

»Algunxs autorxs se comprometieron en un inicio, pero finalmente no lo consiguieron. Tuvimos dos autorxs que decidieron alejarse completamente del mundo académico durante el desarrollo de este proyecto

por razones personales, porque estaban a punto de tener un burn-out. Entonces ¿cuánto nos presionamos a nosotrxs mismxs como académicxs, como científicxs, como mujeres? Al ser activistas y feministas comprometidxs a transformar el mundo a nuestro alrededor a veces se nos olvida el cuidarnos, protegernos, ser cariñosxs y amables con nosotrxs mismxs y llevarnos las cosas con más calma. Nos olvidamos de nosotrxs tratando de transformar todo a nuestro alrededor. Para mí eso es algo muy fuerte y creo que definitivamente es un área que se tiene que tratar en futuras conversaciones sobre género, diversidad y STEM/STEAM.

“¿Cuánto nos presionamos a nosotrxs mismxs como académicxs, como científicxs, como mujeres? Al ser activistas y feministas comprometidxs a transformar el mundo a nuestro alrededor a veces se nos olvida el cuidarnos, protegernos, ser cariñosxs y amables con nosotrxs mismxs y llevarnos las cosas con más calma.”

Janett: También tiene mucho que ver con lo que subraya Mariana Lizeth Díaz Ramírez, en su capítulo “La ciencia es como la montaña” en el que advierte que, si durante el

doctorado tú crees que publicaste lo suficiente, pues ¿qué crees? nunca es suficiente. Y estas presiones las tenemos en todo lo que hacemos. Este libro de experiencias no fue la excepción, por eso comenzamos a preocuparnos y ocuparnos de aquellxs que tenían problemas para terminar su reflexión. Porque ¡las experiencias aquí plasmadas importan! De otra manera, ¿dónde está nuestra responsabilidad y sentido de sororidad? ¿Qué hacemos como comunidad científica para ayudar a que esos talentos se expresen?

Diana: Percibimos la falta de voces, de representación y de pensamiento crítico de las experiencias de mujeres y de identidades disidentes latinoamericanxs. Hay una discusión muy fuerte, sobre todo en la última década, del rol de la mujer científica (otras identidades aún no se priorizan), y normalmente estas discusiones están en un contexto anglosajón, del norte global, mujeres típicamente de habla inglesa, de lugares como Europa, Australia, Estados Unidos, Canadá. Realmente ahí es donde se centra la mayor parte de la literatura actual. Esto de alguna manera me recuerda un poco el inicio del movimiento feminista y cómo, poco a poco, esa dominación de los conceptos y las teorías y hasta las metodologías de género, trataron de traducirse, casi copiar y pegar, a contextos completamente distintos como los son el latinoamericano, el africano o el asiático.

» Este libro se autodenomina precisamente como una contribución –aunque realmente muy modesta– con gran potencial, para incentivar diálogos críticos desde una mirada feminista latinoamericana y por las propias mujeres e identidades disidentes que estamos viviéndo el quehacer científico. También, en algún momento pensamos que el producto de este libro de experiencias fuera en inglés para poder posicionarnos en los debates actuales, pero también aquí se impuso nuestra agenda política: si queremos tener una conversación de mujeres e identidades disidentes latinx, primeramente, tenemos que hablarnos en nuestro idioma –o por lo menos en algunos de estos–.

Janett: A propósito del idioma, tocas un tema muy importante, que también hemos reflexionado a lo largo de las páginas de este libro de experiencias: las resistencias. ¿Cómo poder valorizar las contribuciones en idiomas distintos al inglés cuando hablamos de STEM (que es un acrónimo en inglés) surgido en un contexto anglosajón? ¿Cómo nos lo apropiamos e incorporamos en nuestro quehacer científico? Nuestra propuesta hace énfasis en la “A” de activismo y arte; sin embargo, lo preciso es apropiarnos de ese acrónimo e involucrar a las humanidades, a la ciencia política, a las relaciones internacionales, a la comunicación, a la sociología en este espacio de pensamiento crítico. Si bien

los datos pregonan que dentro de las ciencias “duras” se gana más dinero, por ejemplo, siendo unx programadorx, alguien que trabaja en big data, alguien que está en ciberseguridad; también se nos ha dicho que las oportunidades laborales son mayores siempre y cuando unx también hable inglés. Lo que hace este libro de experiencias es cuestionar estos “datos” y lo que se asume como verdadero, es imaginar, crear diálogos entre personas y disciplinas que no suelen dialogar, entre expertxs que no suelen ocupar los mismos espacios. Asimismo, los aportes contenidos en este libro enfatizan la necesidad de fortalecer las habilidades mal llamadas “blandas”, las cuales son fundamentales para las áreas STEM.

» Me parece que este proyecto nos permite crear un espacio más realista, pero optimista, rechaza los dualismos entre áreas humanísticas, sociales y STEM, y brinda una oportunidad para tenerlas juntas y dialogar juntas. Eso se logra gracias a que lxs autorxs reconocen la dificultad necesaria de tejer desde la multidisciplinariedad. Por ejemplo, el capítulo que escribe Rosa Isela Sánchez Benavides, quien estando en un cargo público empieza a generar ferias de ciencia para niñas con actividades lúdicas como el teatro, me parece que sirve como inspiración de que sí, las ciencias son necesarias, pero también es vital la propia

experiencia sensorial, auditiva y emocional de las artes y los movimientos desde el activismo.

“Lo que hace este libro de experiencias es cuestionar, imaginar, crear estos diálogos entre disciplinas que no suelen dialogar, entre expertxs que no suelen ocupar los mismos espacios”

Diana: Y además de la multidisciplinariedad, destacar la transdisciplinariedad. Yo sigo aprendiendo muchísimo del activismo reflejado en varios de estos capítulos. En este libro varixs autorxs, más que académicxs, se posicionan como agentes de cambio. A veces, el mero hecho de estar dentro de la academia –con todas sus cuestiones positivas y no tan positivas, y algunas francamente muy negativas– aliena, ciega y unx se aleja de la realidad.

» A veces, el ser académicx también significa ser demasiado crítico, significa ser negativo, incluso fatalista. Entonces ¿cómo tratamos de fusionar el tener una mirada crítica con una perspectiva constructiva que instigue un cambio positivo? ¿Cómo hacerlo de una manera divertida, dinámica e interesante, y que, al mismo tiempo, genere un sentido colectivo de pertenencia? Yo aprendí mucho del capítulo de Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga

“Mujeres abriendo camino en STEM en industrias verdes”. Ellas son colombianas y narran cómo ser investigadoras comprometidas con su realidad, con el contexto local del día a día en Cali, puede cambiar muchas vidas, sobre todo las vidas de niñas navegando con el racismo estructural de Colombia. Como investigadoras, tratan de acercarse realmente a las niñas, a las mujeres con las que trabajan en ciencia, e identifican modelos a seguir de mujeres afrodescendientes, de mujeres colombianas que no están tan lejos de la realidad de las niñas, de las adolescentes y de las madres que trabajan en el proyecto de industrias verdes. Utilizan, además, metodologías artísticas y científicas enfocadas en cuestiones muy prácticas. La suya es una metodología transformadora capaz de cambiarte también a ti como investigadora porque te obliga a salir de tu zona de confort, te obliga a salir de tu oficina, de tu salón de clases, de tu computadora y te obliga a llegar a una comunidad, a hablar, bailar, cocinar y sentir hacer ciencia.

Janett: También recalcar que tuvimos la oportunidad de conocerlas en el Congreso Bridges between disciplines: gender in STEM and Social Science (Puentes entre disciplinas: género en STEM y en Ciencias Sociales) en Gandía, Valencia. Compartimos la experiencia de un viaje transatlántico y eso en sí mismo fue muy enriquecedor. Pasamos de colaborar virtualmente a preparar juntas el desayuno. La acción de preparar el tradicional sancocho colombiano es una de las propuestas que describen en su capítulo como el epicentro para el diálogo y la reflexión colectiva, para el fortalecimiento del tejido social. Necesitamos de reflexiones constantes y frecuentes sobre cómo construimos nuestrxs propias identidades individuales y colectivas como nos muestran las autoras. Además de hacer comida juntxs como propuesta metodológica, también dan un espacio relevante para el dibujo y la creatividad; necesitamos dentro de STEM imaginar otros mundos posibles, y no lo lograremos si no le damos la relevancia al espacio creativo y sensible de las artes.

Diana: Investigar no es un ejercicio estéril, en el sentido de que unx impone un marco teórico, colecta datos y escribe un artículo académico. Investigar de verdad es complejo, bello y requiere compromiso. Para mí, la metodología es algo vivo, que se integra de las experiencias comunes tanto de lxs investigadorxs, como de aquellxs que participan

(conscientemente o no) del proceso de la investigación. Al final esas relaciones de poder, dinámicas jerárquicas y elementos afectivos, a veces no se reconocen, se pierden y desaparecen en el ejercicio académico. Por eso en este libro recalcamos nuestra perspectiva latinoamericana, de mujeres, de identidades disidentes, con agencias distintas y curiosidades propias, enfrascadas en el contexto de nuestros padres y abuelxs.

“La suya es una metodología transformadora capaz de cambiarte también a ti como investigadora porque te obliga a salir de tu zona de confort, te obliga a salir de tu oficina, de tu salón de clases, de tu computadora y te obliga a llegar a una comunidad, a hablar, bailar, cocinar y sentir hacer ciencia”, pero apropiándonos de la tradición y convirtiéndola en una aventura académica, en un proyecto feminista.

Janett: Unx de lxs autorxs, Alex Argüelles (K.), incita a esto que dices, desacademizar, y retoma a una activista, María Galindo, que habla justamente de ello, ¿qué hacemos con todas estas emociones?, ¿con esos sentires? Es una invitación a pasarlo al plano cotidiano, posible. Que las personas que lean este libro puedan imaginar todo lo que vivieron

nuestrxs autorxs, el punto de vista de nuestrxs autorxs y también de cómo imaginamos el mundo después. Para pensar el futuro, desde la práctica feminista, cómo nos pensamos ahora y cómo nos estamos pensando y escribiendo juntxs para el mañana.

Ale: Entre las muchas aportaciones del texto de Siobhan Guerrero Mc Manus y Lu ciccia, está el hecho de dedicar una discusión a analizar críticamente el cruce entre “sexismo tradicional y cis-heterosexismo”, esto empuja las reflexiones hacía pensar, desde una perspectiva interseccional y de inclusión, la necesidad de recuperar otros conocimientos en lo que compete al tema de la brecha de género en la educación y prácticas STEM. Aquí lxs autorxs nos permiten complejizar el problema de no incluir a las disidencias sexo-genéricas, en lo personal, la expansión de “sujeto político a agente epistémico” de las personas LGB-TQI+ que proponen es por demás sugerente y necesario de incluir en esta y otras discusiones. Este ensayo será, a mi parecer, una de las grandes aportaciones en temas de inclusión en la educación y prácticas STEM (sin mencionar que plantea un gran reto a los estudios de ciencia y género), pues además despliegan una fuerte crítica al desinterés de inclusión de las diversidades sexo-genéricas. Otra gran aportación es cómo, apoyadas en los estudios de(s)

coloniales, hacen visible la manera en que el pensamiento colonial globaliza el “sexismo tradicional y el cis-heterosexismo” provocando que las disciplinas científicas tengan una lectura esencialista que, al decir de lxs autorxs, no siempre es cuestionada.

Diana: Me viene a la mente el capítulo de Luana Polisel. Ella es una filósofa en ciencia, no es una científica, no es una artista, pero todo su trabajo gira alrededor de esos campos. Me parece muy interesante como ella también, aunque de manera distinta a Siobhan y Lu, trata de desestabilizar y de(s)colonizar las jerarquías en la ciencia, en la filosofía y en las artes. Su texto nos permite reflexionar sobre la necesidad de alejarnos de la discusión sobre los cuerpos y enfocarnos en como el arte y las metodologías derivadas del arte desestabilizan al modelo hegemónico prevalente en estas áreas, cómo la estética puede avanzar una agenda políticamente incorrecta.

» Si les parece, me gustaría terminar con una reflexión personal. Este proyecto me permitió darme cuenta de lo mucho que nosotras, como mujeres, como individuxs con identidades disidentes, como científicxs y latinoamericanxs, a veces cargamos con un complejo de inferioridad con respecto al mundo académico europeo o anglosajón. En este libro de experiencias tratamos de combatir este complejo

de inferioridad de forma personal, en el día a día, pero también a través de cada uno de los capítulos. Lo hacemos a través de nuestras experiencias mientras escribimos y coordinamos este libro. Janett, tú hablabas del congreso en Gandía (Valencia) el cual es uno de los pocos que existen sobre diversidad en STEM en idioma español. De alguna manera al ser en España el congreso generaba muchas expectativas, sobre todo porque para algunxs de las autorxs era su primera vez en Europa. Como feminista mexicana y latinoamericana, me encantó que dentro de nuestras reflexiones en Gandia con Elena, Isabel, Elizabeth, Paola y eventualmente también con Paula, coincidimos en que lo que estamos haciendo en Colombia, en México, en Argentina ¡es brutal! Y no le pide nada a lo que se hace en otras latitudes, incluso es mucho más innovador y desafiante. Tenemos un movimiento feminista realmente muy fuerte; tenemos unas metodologías lindísimas, muy creativas y útiles; unas perspectivas únicas; agendas de investigación fortísimas. Las contribuciones de este libro de experiencias son muchas y muy variadas, pero, además de los aportes académicos, de las enseñanzas desde el activismo y el arte, de las nuevas metodologías presentadas, de las reflexiones valientes y necesarias, y de las soluciones y propuestas avanzadas; lo que me llevo de este proyecto es que en el camino

se consolidó nuestro empoderamiento colectivo, se fortaleció nuestra identidad y posicionamiento como autorxs latinoamericanxs. Esa transformación a distintos niveles por la que abogamos a lo largo del libro es algo vivo, en proceso, que impulsa y nos hace más fuertes.

Janett: ¡Sí! Nos sacudimos el síndrome de lx impostorx.

Referencias

- Brand, A. (2020). *Mujeres en la ciencia* | Netflix. <https://www.netflix.com/mx/title/81303549>
- CEPAL. (2022). *Estudio Económico de América Latina y el Caribe 2022: dinámica y desafíos de la inversión para impulsar una recuperación sostenible e inclusiva* | Publicación | Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Informe Anual. <https://www.cepal.org/es/publicaciones/48077-estudio-economico-america-latina-caribe-2022-dinamica-desafios-la-inversion>
- Dyer, J., Townsend, A., Kanani, S., Matthews, P., Palermo, A., Farley, S., y Thorley, C. (2019). *Exploring the workplace for LGBT+ Physical Scientists*. Institute of Physics, Royal Astronomical Society and Royal Society of Chemistry.
- Hopkins, N. (1999). *A Study on the Status of Women Faculty In Science at MIT*. <http://web.mit.edu/fnl/women/women.html>
- SEP. (2018). *¿Qué es Niñas STEM PUEDEN?* Recuperado de <https://www.gob.mx/sep/articulos/que-es-ninas-stem-pueden>

A manera de introducción: el qué y porqué re-imaginar STEAM desde la diversidad

Ale Díaz Zepeda¹

Diana E. López²

Desde la década de los noventa, el movimiento ciberfeminista ha intentado rastrear y producir modos de intimidad entre la práctica feminista y la tecnología, dando como resultado la visibilización colectiva entre mujeres –inicialmente artistas–, la agencia, la subjetivación y la producción creativa. Paralelamente, esta relación ha insistido en la importancia de la inclusión y participación activa de las mujeres y de lxs identidades disidentes en los saberes tecnocientíficos, imprimiendo una perspectiva de género necesaria para el desarrollo del campo de la ciencia y la tecnología.

Se sabe que las condiciones de producción y el trabajo creativo de las mujeres y de lxs identidades disidentes históricamente han sido más que complejas, y en ocasiones nulas. Cuando progresivamente se van reclamando y llegando a esos espacios casi inalcanzables, la precariedad camina a nuestro lado. Entre lo precario, cargamos con el riesgo de mantenernos mediante el ejercicio de repetir, Zafra lo dirá de una mejor forma, llegamos a repetir y ejecutar mecánicamente tareas, tecleamos para otrxs, copiamos las palabras ajenas (2013), entonces las desigualdades y la mercantilización de nuestro trabajo aparecen, se necesita

pasar del tecleo/copia al tecleo/creación, dejar de repetir y ejecutar mecánicamente, resistir, imaginar, crear, debatir con el lenguaje y los saberes, pensar y escribir juntxs, en lenguas que nos sean familiares, y creer que la escritura y el conocimiento pueden ser modificables. Dice Zafra que “Las mujeres que crean con conciencia feminista crean para no repetir mundo” (2017). Si notamos que caminamos muchas veces junto a la desigualdad, la precariedad y el cansancio podremos intervenir de otro modo, pensar, ejecutar y crear con conciencia feminista.

Y en nuestro compromiso por crear nuevos saberes y modos de pensar y de ser, este libro de experiencias adopta una postura política decolonial, en primera instancia, al desarrollarse en los idiomas que hoy nos son propios –a pesar de su histórica imposición colonial– y que unen a América Latina: español (la mayor parte del libro) y portugués (un capítulo). Esta decisión consciente responde a nuestra ambición y deseo de contribuir a la producción académica sobre diversidad y STEM desde el Sur y, fuera del contexto anglosajón, en un idioma e idiosincrasia distinta a la dominante.

¹ Mexicana, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

² Mexicana, Universidad de Wageningen, Holanda.

Recuperar el entusiasmo

El entusiasmo activa el deseo de crear algo interno y, en apariencia poco exigente para su ejercicio: imaginación, entrenamiento, tiempo e instrumento. (...) Para quienes lo hayan sentido, este entusiasmo propio de la creación siempre vuelve, como motor que anima a la práctica de una pasión o como recuerdo que moviliza por haberla experimentado. Es persistente y merodea cerca, movilizándolo doliendo; una y otra vez se filtra como el agua entre las grietas, en hilos finos o en bocanadas que nos sumergen (Zafra, 2017, p. 29).

Y, ¿qué hacer después del entusiasmo?

Regresemos por un momento a la práctica feminista en el arte, que aquí hemos decidido articular –aliar, podríamos decir de manera más correcta– y en esa alianza proponemos compartir formas de producción gestadas en la práctica artística feminista en otros terrenos, en lo que hoy nos compete a muchas aquí; la escritura desde nuestro hacer, escribir de otro modo, recomponer el lenguaje, interferir el conocimiento, romper para reinventar. Aprender de otras y de sus formas de hacer. Escribir sin mesa, colgar las palabras, combinar texturas de la escritura a mano y la máquina, irrumpir en las pantallas, bordar las palabras.

PAUSA

¿Qué anima e incomoda a este libro de experiencias?

¿Qué nos vincula y nos fortalece?

[illegible]

Un libro de experiencias

Existe un consenso global sobre la necesidad de crear espacios para el desarrollo de niñas, mujeres e identidades disidentes en áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas por sus siglas en inglés). Sin embargo, en la práctica, esfuerzos por crear estos espacios están fracturados resultando en oportunidades limitadas. Las barreras sistémicas que impiden la normalización de lxs científicxs a nivel mundial se agudizan en contextos dominados por el machismo y rígidas normas de género como en el caso latinoamericano. Más aún, las habilidades que el modelo STEM incentiva se centran en resolver problemáticas actuales a través de soluciones fundamentalmente tecnológicas (Simarro y Couso, 2021).

Este libro de experiencias avanza una propuesta provocadora: usar la conceptualización de la diversidad como una posible herramienta teórico-práctica para re-imaginar el modelo tecnológico y androcéntrico de STEM. Diversidad pensada desde un feminismo interseccional y entendida en toda su extensión, desde privilegiar distintos modos de expresión lingüística y cultural, pasando por el avance de metodologías y perspectivas heterogéneas, hasta crear espacios que permitan fusionar y entreteter historias y pensamientos con recursos tecnológicos y artísticos variados. De esta manera, este libro pretende romper estereotipos atravesados por el género, los cuales están presentes y resultan dañinos en múltiples campos de trabajo, conceptuales y disciplinares; y con ello, crear conexiones “insólitas” que permitan transformar el modelo STEM desde la raíz y colocarlo fuera de los marcos discursivos hegemónicos que creen impensable e imposible este diálogo.

En este libro nos cuestionamos:

¿Quién es científicx, quién puede hacer ciencia y cómo influyen las normas sociales, la educación, los textos académicos, los medios de comunicación y las redes sociodigitales en estas representaciones e identidades?

¿De qué manera el diálogo provocado por el arte feminista con la tecnología logra desmontar los sesgos raciales y las prácticas sexistas normalizadas en nuestra sociedad?

¿Cuál es el vínculo entre ser madre, las cianobacterias y el activismo?

¿Cómo el montañismo y la fotografía artística fortalecen la identidad de una ingeniera química en materiales?

¿Cómo repensar las figuraciones científicas de lo humano a partir del pensamiento crítico contemporáneo?

¿Cómo un podcast permite entender los retos de ser una científica transgénero?

¿Por qué importa entender los encuentros y desencuentros entre la tecnología y el autocuidado?

¿Cómo interrumpir la relación tóxica entre tecno-política, autoritarismo y violencia de género en América Latina?

¿Cómo asegurar el reconocimiento y la representación de diversidades sexo-genéricas en campos científicos?

¿Qué se mueve, transforma y crea cuando unx se deja infundir por inspiraciones inter y transdisciplinarias?

Coincidimos con Zafra cuando menciona que:

Queremos apostar por formas de hacer, pensar e intervenir más complejas, críticas y transdisciplinarias. Pensar en colectivo con todas esas 'mujeres que manejan máquinas para tejer, producir, programar, prosumir, teclear, desmontar e imaginar sus trabajos, cosas y vidas a través de las tecnologías' (2013, p. 47).

Enraizado en las voces y experiencias de diversxs autorxs latinoamericanxs³, este libro de experiencias explora tres espacios posibles de transformación: a nivel individual, visibilizando y reconociendo las experiencias de vida de mujeres científicas y de identidades disidentes a través de narraciones en primera persona o a modo de conversatorio; a nivel de las comunidades, mediante capítulos que capturan iniciativas transformadoras educativas para diversificar STEM en América Latina; y a nivel de los sistemas, gracias a críticas propositivas y a la identificación de áreas de oportunidad de acuerdo a reflexiones metodológicas, filosóficas y feministas en estudios de ciencia y tecnología.

Re-Imaginando STEAM desde la diversidad es una conversación profunda que reta y amplía discusiones sobre diversidad en ciencia y tecnología incluyendo temas como la descolonización del conocimiento; el síndrome de la impostora; el burn-out y la triple carga; la neutralidad de la ciencia, de la tecnología y del quehacer científico; los vínculos entre tecno-política, autoritarismo y violencia de género; entre otros. Cada uno de los diez capítulos de este libro avanza un elemento significativo del porqué es necesario y cómo se puede re-imaginar STEM desde la diversidad, mientras permite situar la identidad, la complejidad y la riqueza intelectual y humana de lx(s) narradorx(s). Las reflexiones versan sobre la ciencia, el género y las subjetividades periféricas (Guerrero Mc Manus y Ciccía); la crítica en torno a las barreras para el ingreso, permanencia y avance de las mujeres y de las diversidades sexo-genéricas en campos STEM, así como sus posibles soluciones (Díaz Ramírez; de Tezanos Pinto; Janis y Di; Sánchez Benavides); justicia social, arte, tecno-política y acciones colectivas (Argüelles K.); la tecnología y el autocuidado y las representaciones digitales de identidades disidentes (Gutiérrez Franco y Meza

³ Nacionales de México, Colombia, Argentina y Brasil.

de Luna); la ciencia y las narraciones mediáticas (Juvera Avalos y Cruz Sánchez); y el avance de un caleidoscopio metodológico para fortalecer la relación entre ciencia, arte y medio ambiente (Poliseli; Gómez Etayo, Herrera Montañón, Vásquez Chaux y Potes Riaga). Las ventajas de adoptar una perspectiva de diversidad en STEM se manifiestan a través de las distintas propuestas intelectuales –incluyendo algunas puramente disruptoras, por ejemplo, Introducción ASCII–, soluciones prácticas, estilos narrativos, perspectivas situadas, afectividades asumidas, retos identificados en interacciones individuo-comunidad-sistema, así como en los recursos digitales y artísticos elegidos por cada autorx. Más que todo eso, este libro es una amalgama de identidades y conocimientos, con un modo de actuar transdisciplinario que reconoce que todas las voces son igualmente valiosas, igualmente expertas, igualmente inspiradoras.

Estamos convencidxs de que un modelo STEM basado en la diversidad ayudará a valorar el talento, capacidades y habilidades de aquellxs típicamente excluidxs. Este *libro de experiencias* se suma a importantes, pero aún limitadas iniciativas que urgen el reconocimiento de los esfuerzos de científicxs y profesionales latinoamericanxs para transfor-

mar STEM y, sobre todo, busca inspirar a una nueva ola de científicxs, artistas, maestrxs y profesionales que, estamos segurxs, vivirán en un mundo más colaborativo y justo.

Proponemos intervenir, irrumpir desde el arte y el activismo en la configuración y pronunciamiento STEM. Agregamos la 'A' para reconfigurar el pensamiento lineal, pensar en STEAM es aludir al pensamiento colectivo.

Referencias

- Simarro, C., y Couso, D. (2021). "Engineering practices as a framework for STEM education: a proposal based on epistemic nuances". *International Journal of STEM Education*, 8(1), pp. 1-12.
- Zafra, R. (2013). *(h)adas. Mujeres que crean, programan, prosumen, teclean*. Editorial Páginas de Espuma.
- Zafra, R. (2017). *El entusiasmo: precariedad y trabajo creativo en la era digital*. Barcelona: Anagrama.

A manera de introducción: el qué y porqué re-imaginar STEAM desde la diversidad (ASCII)

American Standard Code for Information Interchange (ASCII)

68 101 115 100 101 32 108 97 32 100 195 169 99 97 100 97 32 100
101 32 108 111 115 32 110 111 118 101 110 116 97 44 32 101 108 32 109
111 118 105 109 105 101 110 116 111 32 99 105 98 101 114 102 101 109
105 110 105 115 116 97 32 104 97 32 105 110 116 101 110 116 97 100
111 32 114 97 115 116 114 101 97 114 32 121 32 112 114 111 100 117 99
105 114 32 109 111 100 111 115 32 100 101 32 105 110 116 105 109 105
100 97 100 32 101 110 116 114 101 32 108 97 32 112 114 195 161 99
116 105 99 97 32 102 101 109 105 110 105 115 116 97 32 121 32 108
97 32 116 101 99 110 111 108 111 103 195 173 97 44 32 100 97 110
100 111 32 99 111 109 111 32 114 101 115 117 108 116 97 100 111 32 108
97 32 118 105 115 105 98 105 108 105 122 97 99 105 195 179 110 32
99 111 108 101 99 116 105 118 97 32 101 110 116 114 101 32 109 117
106 101 114 101 115 226 128 147 105 110 105 99 105 97 108 109 101
110 116 101 32 97 114 116 105 115 116 97 115 226 128 148 44 32 108
97 32 97 103 101 110 99 105 97 44 32 108 97 32 115 117 98 106 101
116 105 118 97 99 105 195 179 110 32 121 32 108 97 32 112 114 111
100 117 99 99 105 195 179 110 32 99 114 101 97 116 105 118 97 46
32 80 97 114 97 108 101 108 97 109 101 110 116 101 44 32 101 115
116 97 32 114 101 108 97 99 105 195 179 110 32 104 97 32 105 110
115 105 115 116 105 100 111 32 101 110 32 108 97 32 105 109 112 111
114 116 97 110 99 105 97 32 100 101 32 108 97 32 105 110 99 108
117 115 105 195 179 110 32 121 32 112 97 114 116 105 99 105 112 97
99 105 195 179 110 32 97 99 116 105 118 97 32 100 101 32 108 97
115 32 109 117 106 101 114 101 115 32 121 32 100 101 32 108 120 115

32 105 100 101 110 116 105 100 97 100 101 115 32 100 105 115 105
100 101 110 116 101 115 32 101 110 32 108 111 115 32 115 97 98 101 114
101 115 32 116 101 99 110 111 99 105 101 110 116 195 173 102 105 99
111 115 44 32 105 109 112 114 105 109 105 101 110 100 111 32 117 110
97 32 112 101 114 115 112 101 99 116 105 118 97 32 100 101 32 103
195 169 110 101 114 111 32 110 101 99 101 115 97 114 105 97 32 112 97
114 97 32 101 108 32 100 101 115 97 114 114 111 108 108 111 32 100
101 108 32 99 97 109 112 111 32 100 101 32 108 97 32 99 105 101
110 99 105 97 32 121 32 108 97 32 116 101 99 110 111 108 111 103 195
173 97 46 32 10 10 83 101 32 115 97 98 101 32 113 117 101 32 108
97 115 32 99 111 110 100 105 99 105 111 110 101 115 32 100 101 32 112
114 111 100 117 99 99 105 195 179 110 32 121 32 101 108 32 116 114
97 98 97 106 111 32 99 114 101 97 116 105 118 111 32 100 101 32 108
97 115 32 109 117 106 101 114 101 115 32 121 32 100 101 32 108 120
115 32 105 100 101 110 116 105 100 97 100 101 115 32 100 105 115
105 100 101 110 116 101 115 32 104 105 115 116 195 179 114 105 99
97 109 101 110 116 101 32 104 97 110 32 115 105 100 111 32 109 195
161 115 32 113 117 101 32 99 111 109 112 108 101 106 97 115 44 32 121
32 101 110 32 111 99 97 115 105 111 110 101 115 32 110 117 108 97 115
46 32 67 117 97 110 100 111 32 112 114 111 103 114 101 115 105 118 97
109 101 110 116 101 32 115 101 32 118 97 110 32 114 101 99 108 97
109 97 110 100 111 32 121 32 108 108 101 103 97 110 100 111 32 97
32 101 115 111 115 32 101 115 112 97 99 105 111 115 32 99 97 115 105
32 105 110 97 108 99 97 110 122 97 98 108 101 115 44 32 108 97

32 112 114 101 99 97 114 105 101 100 97 100 32 99 97 109 105 110
 97 32 97 32 110 117 101 115 116 114 111 32 108 97 100 111 46 32 69
 110 116 114 101 32 108 111 32 112 114 101 99 97 114 105 111 44 32 99
 97 114 103 97 109 111 115 32 99 111 110 32 101 108 32 114 105 101 115
 103 111 32 100 101 32 109 97 110 116 101 110 101 114 110 111 115 32
 109 101 100 105 97 110 116 101 32 101 108 32 101 106 101 114 99 105
 99 105 111 32 100 101 32 114 101 112 101 116 105 114 44 32 90 97
 102 114 97 32 108 111 32 100 105 114 195 161 32 100 101 32 117 110
 97 32 109 101 106 111 114 32 102 111 114 109 97 44 32 108 108 101
 103 97 109 111 115 32 97 32 114 101 112 101 116 105 114 32 121 32 101
 106 101 99 117 116 97 114 32 109 101 99 195 161 110 105 99 97 109
 101 110 116 101 32 116 97 114 101 97 115 44 32 116 101 99 108 101 97
 109 111 115 32 112 97 114 97 32 111 116 114 120 115 44 32 99 111 112
 105 97 109 111 115 32 108 97 115 32 112 97 108 97 98 114 97 115 32
 97 106 101 110 97 115 32 40 50 48 49 51 41 44 32 32 101 110 116
 111 110 99 101 115 32 108 97 115 32 100 101 115 105 103 117 97 108
 100 97 100 101 115 32 121 32 108 97 32 109 101 114 99 97 110 116
 105 108 105 122 97 99 105 195 179 110 32 100 101 32 110 117 101
 115 116 114 111 32 116 114 97 98 97 106 111 32 97 112 97 114 101 99
 101 110 44 32 115 101 32 110 101 99 101 115 105 116 97 32 112 97 115
 97 114 32 100 101 108 32 116 101 99 108 101 111 47 99 111 112 105
 97 32 97 108 32 116 101 99 108 101 111 47 99 114 101 97 99 105 195
 179 110 44 32 100 101 106 97 114 32 100 101 32 114 101 112 101 116
 105 114 32 121 32 101 106 101 99 117 116 97 114 32 109 101 99 195

161 110 105 99 97 109 101 110 116 101 44 32 114 101 115 105 115 116
 105 114 44 32 105 109 97 103 105 110 97 114 44 32 99 114 101 97
 114 44 32 100 101 98 97 116 105 114 32 99 111 110 32 101 108 32
 108 101 110 103 117 97 106 101 32 121 32 108 111 115 32 115 97 98
 101 114 101 115 44 32 112 101 110 115 97 114 32 121 32 101 115 99 114
 105 98 105 114 32 106 117 110 116 120 115 44 32 101 110 32 108 101
 110 103 117 97 115 32 113 117 101 32 110 111 115 32 115 101 97 110 32
 102 97 109 105 108 105 97 114 101 115 44 32 121 32 99 114 101 101
 114 32 113 117 101 32 108 97 32 101 115 99 114 105 116 117 114 97 32
 121 32 101 108 32 99 111 110 111 99 105 109 105 101 110 116 111 32 112
 117 101 100 101 110 32 115 101 114 32 109 111 100 105 102 105 99 97
 98 108 101 115 46 32 68 105 99 101 32 90 97 102 114 97 32 113 117
 101 32 226 128 156 76 97 115 32 109 117 106 101 114 101 115 32 113
 117 101 32 99 114 101 97 110 32 99 111 110 32 99 111 110 99 105 101
 110 99 105 97 32 102 101 109 105 110 105 115 116 97 32 99 114 101
 97 110 32 112 97 114 97 32 110 111 32 114 101 112 101 116 105 114 32
 109 117 110 100 111 226 128 157 32 40 50 48 49 56 41 46 32 83
 105 32 110 111 116 97 109 111 115 32 113 117 101 32 99 97 109 105 110
 97 109 111 115 32 109 117 99 104 97 115 32 118 101 99 101 115 32 106
 117 110 116 111 32 97 32 108 97 32 100 101 115 105 103 117 97 108
 100 97 100 44 32 108 97 32 112 114 101 99 97 114 105 101 100 97
 100 32 121 32 101 108 32 99 97 110 115 97 110 99 105 111 32 112 111
 100 114 101 109 111 115 32 105 110 116 101 114 118 101 110 105 114 32
 100 101 32 111 116 114 111 32 109 111 100 111 44 32 112 101 110 115 97

114 44 32 101 106 101 99 117 116 97 114 32 121 32 99 114 101 97 114
32 99 111 110 32 99 111 110 99 105 101 110 99 105 97 32 102 101 109
105 110 105 115 116 97 46 32 10 10 89 32 101 110 32 110 117 101 115
116 114 111 32 99 111 109 112 114 111 109 105 115 111 32 112 111 114 32
99 114 101 97 114 32 110 117 101 118 111 115 32 115 97 98 101 114 101
115 32 121 32 109 111 100 111 115 32 100 101 32 112 101 110 115 97 114
32 121 32 100 101 32 115 101 114 44 32 101 115 116 101 32 76 105 98
114 111 32 100 101 32 101 120 112 101 114 105 101 110 99 105 97 115
32 97 100 111 112 116 97 32 117 110 97 32 112 111 115 116 117 114 97
32 112 111 108 195 173 116 105 99 97 32 100 101 99 111 108 111 110
105 97 108 44 32 101 110 32 112 114 105 109 101 114 97 32 105 110
115 116 97 110 99 105 97 44 32 97 108 32 100 101 115 97 114 114 111
108 108 97 114 115 101 32 101 110 32 108 111 115 32 105 100 105 111
109 97 115 32 113 117 101 32 104 111 121 32 110 111 115 32 115 111 110
32 112 114 111 112 105 111 115 32 226 128 147 97 32 112 101 115 97 114
32 100 101 32 115 117 32 104 105 115 116 195 179 114 105 99 97 32
105 109 112 111 115 105 99 105 195 179 110 32 99 111 108 111 110 105
97 108 226 128 148 32 121 32 113 117 101 32 117 110 101 110 32 97
32 65 109 195 169 114 105 99 97 32 76 97 116 105 110 97 58 32 101
115 112 97 195 177 111 108 32 40 108 97 32 109 97 121 111 114 32 112
97 114 116 101 32 100 101 108 32 108 105 98 114 111 41 32 121 32 112
111 114 116 117 103 117 195 169 115 32 40 117 110 32 99 97 112 195
173 116 117 108 111 41 46 32 69 115 116 97 32 100 101 99 105 115 105
195 179 110 32 99 111 110 99 105 101 110 116 101 32 114 101 115 112 111

110 100 101 32 97 32 110 117 101 115 116 114 97 32 97 109 98 105 99
105 195 179 110 32 121 32 100 101 115 101 111 32 100 101 32 99 111
110 116 114 105 98 117 105 114 32 97 32 108 97 32 112 114 111 100
117 99 99 105 195 179 110 32 97 99 97 100 195 169 109 105 99 97
32 115 111 98 114 101 32 100 105 118 101 114 115 105 100 97 100 32
121 32 83 84 69 77 32 100 101 115 100 101 32 101 108 32 83 117 114
32 121 44 32 102 117 101 114 97 32 100 101 108 32 99 111 110 116 101
120 116 111 32 97 110 103 108 111 115 97 106 195 179 110 44 32 101
110 32 117 110 32 105 100 105 111 109 97 32 101 32 105 100 105 111
115 105 110 99 114 97 115 105 97 32 100 105 115 116 105 110 116 97
32 97 32 108 97 32 100 111 109 105 110 97 110 116 101 46 10 82 101
99 117 112 101 114 97 114 32 101 108 32 101 110 116 117 115 105 97 115
109 111 10 10 69 108 32 101 110 116 117 115 105 97 115 109 111 32 97
99 116 105 118 97 32 101 108 32 100 101 115 101 111 32 100 101 32
99 114 101 97 114 32 97 108 103 111 32 105 110 116 101 114 110 111 32
121 44 32 101 110 32 97 112 97 114 105 101 110 99 105 97 32 112 111
99 111 32 101 120 105 103 101 110 116 101 32 112 97 114 97 32 115 117
32 101 106 101 114 99 105 99 105 111 58 32 105 109 97 103 105 110
97 99 105 195 179 110 44 32 101 110 116 114 101 110 97 109 105 101
110 116 111 44 32 116 105 101 109 112 111 32 101 32 105 110 115 116 114
117 109 101 110 116 111 46 32 40 226 128 166 41 32 80 97 114 97 32
113 117 105 101 110 101 115 32 108 111 32 104 97 121 97 110 32 115 101
110 116 105 100 111 44 32 101 115 116 101 32 101 110 116 117 115 105
97 115 109 111 32 112 114 111 112 105 111 32 100 101 32 108 97 32 99

114 101 97 99 105 195 179 110 32 115 105 101 109 112 114 101 32 118
 117 101 108 118 101 44 32 99 111 109 111 32 109 111 116 111 114 32 113
 117 101 32 97 110 105 109 97 32 97 32 108 97 32 112 114 195 161 99
 116 105 99 97 32 100 101 32 117 110 97 32 112 97 115 105 195 179
 110 32 111 32 99 111 109 111 32 114 101 99 117 101 114 100 111 32 113
 117 101 32 109 111 118 105 108 105 122 97 32 112 111 114 32 104 97
 98 101 114 108 97 32 101 120 112 101 114 105 109 101 110 116 97 100
 111 46 32 69 115 32 112 101 114 115 105 115 116 101 110 116 101 32 121
 32 109 101 114 111 100 101 97 32 99 101 114 99 97 44 32 109 111 118
 105 108 105 122 97 110 100 111 32 111 32 100 111 108 105 101 110 100
 111 59 32 117 110 97 32 121 32 111 116 114 97 32 118 101 122 32 115 101
 32 102 105 108 116 114 97 32 99 111 109 111 32 101 108 32 97 103
 117 97 32 101 110 116 114 101 32 108 97 115 32 103 114 105 101 116
 97 115 44 32 101 110 32 104 105 108 111 115 32 102 105 110 111 115
 32 111 32 101 110 32 98 111 99 97 110 97 100 97 115 32 113 117 101
 32 110 111 115 32 115 117 109 101 114 103 101 110 32 40 90 97 102 114
 97 44 32 50 48 49 55 44 32 112 46 32 50 57 41 46 10 10 10 10
 89 44 32 194 191 113 117 195 169 32 104 97 99 101 114 32 100 101
 115 112 117 195 169 115 32 100 101 108 32 101 110 116 117 115 105 97
 115 109 111 63 10 82 101 103 114 101 115 101 109 111 115 32 112 111 114
 32 117 110 32 109 111 109 101 110 116 111 32 97 32 108 97 32 112 114
 195 161 99 116 105 99 97 32 102 101 109 105 110 105 115 116 97 32
 101 110 32 101 108 32 97 114 116 101 44 32 113 117 101 32 97 113 117
 195 173 32 104 101 109 111 115 32 100 101 99 105 100 105 100 111

32 97 114 116 105 99 117 108 97 114 226 128 148 97 108 105 97 114
 32 112 111 100 114 195 173 97 109 111 115 32 100 101 99 105 114 32
 100 101 32 109 97 110 101 114 97 32 109 195 161 115 32 99 111 114
 114 101 99 116 97 226 128 148 121 32 101 110 32 101 115 97 32 97
 108 105 97 110 122 97 32 112 114 111 112 111 110 101 109 111 115 32 99
 111 109 112 97 114 116 105 114 32 102 111 114 109 97 115 32 100 101
 32 112 114 111 100 117 99 99 105 195 179 110 32 103 101 115 116 97
 100 97 115 32 101 110 32 108 97 32 112 114 195 161 99 116 105 99
 97 32 97 114 116 195 173 115 116 105 99 97 32 102 101 109 105 110
 105 115 116 97 32 101 110 32 111 116 114 111 115 32 116 101 114 114 101
 110 111 115 44 32 101 110 32 108 111 32 113 117 101 32 104 111 121 32
 110 111 115 32 99 111 109 112 101 116 101 32 97 32 109 117 99 104 97
 115 32 97 113 117 195 173 44 32 108 97 32 101 115 99 114 105 116 117
 114 97 32 100 101 115 100 101 32 110 117 101 115 116 114 111 32 104
 97 99 101 114 44 32 101 115 99 114 105 98 105 114 32 100 101 32
 111 116 114 111 32 109 111 100 111 44 32 114 101 99 111 109 112 111 110
 101 114 32 101 108 32 108 101 110 103 117 97 106 101 44 32 105 110
 116 101 114 102 101 114 105 114 32 101 108 32 99 111 110 111 99 105
 109 105 101 110 116 111 44 32 114 111 109 112 101 114 32 112 97 114 97
 32 114 101 105 110 118 101 110 116 97 114 46 32 65 112 114 101 110
 100 101 114 32 100 101 32 111 116 114 97 115 32 121 32 100 101 32 115
 117 115 32 102 111 114 109 97 115 32 100 101 32 104 97 99 101 114
 44 32 101 115 99 114 105 98 105 114 32 115 105 110 32 109 101 115
 97 44 32 99 111 108 103 97 114 32 108 97 115 32 112 97 108 97 98

114 97 115 44 32 99 111 109 98 105 110 97 114 32 116 101 120 116 117
114 97 115 32 100 101 32 108 97 32 101 115 99 114 105 116 117 114
97 32 97 32 109 97 110 111 32 121 32 108 97 32 109 195 161 113 117
105 110 97 44 32 105 114 114 117 109 112 105 114 32 101 110 32 108
97 115 32 112 97 110 116 97 108 108 97 115 44 32 98 111 114 100 97
114 32 108 97 115 32 112 97 108 97 98 114 97 115 46 10 10 10 10 10
10 10 10 10 10 10 80 65 85 83 65 32 10 10 194 191 81 117 195 169
32 97 110 105 109 97 32 101 32 105 110 99 111 109 111 100 97 32 97
32 101 115 116 101 32 76 105 98 114 111 32 100 101 32 69 120 112 101
114 105 101 110 99 105 97 115 63 32 194 191 81 117 195 169 32 110
111 115 32 118 105 110 99 117 108 97 32 121 32 110 111 115 32 102 111
114 116 97 108 101 99 101 63 10 32 10 10 10 10 85 110 32 76 105 98
114 111 32 100 101 32 69 120 112 101 114 105 101 110 99 105 97 115
32 10 10 69 120 105 115 116 101 32 117 110 32 99 111 110 115 101 110
115 111 32 103 108 111 98 97 108 32 115 111 98 114 101 32 108 97 32
110 101 99 101 115 105 100 97 100 32 100 101 32 99 114 101 97 114
32 101 115 112 97 99 105 111 115 32 112 97 114 97 32 101 108 32 100
101 115 97 114 114 111 108 108 111 32 100 101 32 110 105 195 177 97
115 44 32 109 117 106 101 114 101 115 32 101 32 105 100 101 110 116
105 100 97 100 101 115 32 100 105 115 105 100 101 110 116 101 115
32 101 110 32 195 161 114 101 97 115 32 83 84 69 77 32 40 99 105
101 110 99 105 97 44 32 116 101 99 110 111 108 111 103 195 173 97
44 32 105 110 103 101 110 105 101 114 195 173 97 32 121 32 109 97
116 101 109 195 161 116 105 99 97 115 32 112 111 114 32 115 117 115 32

115 105 103 108 97 115 32 101 110 32 105 110 103 108 195 169 115 41
46 32 83 105 110 32 101 109 98 97 114 103 111 44 32 101 110 32 108
97 32 112 114 195 161 99 116 105 99 97 44 32 101 115 102 117 101 114
122 111 115 32 112 111 114 32 99 114 101 97 114 32 101 115 116 111 115
32 101 115 112 97 99 105 111 115 32 101 115 116 195 161 110 32 102 114
97 99 116 117 114 97 100 111 115 32 114 101 115 117 108 116 97 110
100 111 32 101 110 32 111 112 111 114 116 117 110 105 100 97 100 101
115 32 108 105 109 105 116 97 100 97 115 46 32 76 97 115 32 98
97 114 114 101 114 97 115 32 115 105 115 116 195 169 109 105 99 97
115 32 113 117 101 32 105 109 112 105 100 101 110 32 108 97 32 110
111 114 109 97 108 105 122 97 99 105 195 179 110 32 100 101 32 108
120 115 32 99 105 101 110 116 195 173 102 105 99 120 115 32 97 32
110 105 118 101 108 32 109 117 110 100 105 97 108 32 115 101 32 97
103 117 100 105 122 97 110 32 101 110 32 99 111 110 116 101 120 116
111 115 32 100 111 109 105 110 97 100 111 115 32 112 111 114 32 101 108
32 109 97 99 104 105 115 109 111 32 121 32 114 195 173 103 105 100
97 115 32 110 111 114 109 97 115 32 100 101 32 103 195 169 110 101
114 111 32 99 111 109 111 32 101 110 32 101 108 32 99 97 115 111 32
108 97 116 105 110 111 97 109 101 114 105 99 97 110 111 46 32 77
195 161 115 32 97 195 186 110 44 32 108 97 115 32 104 97 98 105
108 105 100 97 100 101 115 32 113 117 101 32 101 108 32 109 111 100
101 108 111 32 83 84 69 77 32 105 110 99 101 110 116 105 118 97 32
115 101 32 99 101 110 116 114 97 110 32 101 110 32 114 101 115 111 108
118 101 114 32 112 114 111 98 108 101 109 195 161 116 105 99 97 115

32 97 99 116 117 97 108 101 115 32 97 32 116 114 97 118 195 169 115
 32 100 101 32 115 111 108 117 99 105 111 110 101 115 32 102 117 110
 100 97 109 101 110 116 97 108 109 101 110 116 101 32 116 101 99 110
 111 108 195 179 103 105 99 97 115 32 40 83 105 109 97 114 114 111
 32 121 32 67 111 117 115 111 44 32 50 48 50 49 41 46 10 10 69 115
 116 101 32 76 105 98 114 111 32 100 101 32 69 120 112 101 114 105
 101 110 99 105 97 115 32 97 118 97 110 122 97 32 117 110 97 32 112
 114 111 112 117 101 115 116 97 32 112 114 111 118 111 99 97 100 111 114
 97 58 32 117 115 97 114 32 108 97 32 99 111 110 99 101 112 116 117
 97 108 105 122 97 99 105 195 179 110 32 100 101 32 108 97 32 100
 105 118 101 114 115 105 100 97 100 32 99 111 109 111 32 117 110 97
 32 112 111 115 105 98 108 101 32 104 101 114 114 97 109 105 101 110
 116 97 32 116 101 195 179 114 105 99 111 45 112 114 195 161 99 116
 105 99 97 32 112 97 114 97 32 114 101 45 105 109 97 103 105 110
 97 114 32 101 108 32 109 111 100 101 108 111 32 116 101 99 110 111
 108 195 179 103 105 99 111 32 121 32 97 110 100 114 111 99 195 169
 110 116 114 105 99 111 32 100 101 32 83 84 69 77 46 32 68 105 118
 101 114 115 105 100 97 100 32 112 101 110 115 97 100 97 32 100 101
 115 100 101 32 117 110 32 102 101 109 105 110 105 115 109 111 32 105
 110 116 101 114 115 101 99 99 105 111 110 97 108 32 121 32 101 110 116
 101 110 100 105 100 97 32 101 110 32 116 111 100 97 32 115 117 32
 101 120 116 101 110 115 105 195 179 110 44 32 100 101 115 100 101
 32 112 114 105 118 105 108 101 103 105 97 114 32 100 105 115 116
 105 110 116 111 115 32 109 111 100 111 115 32 100 101 32 101 120 112

114 101 115 105 195 179 110 32 108 105 110 103 195 188 195 173 115
 116 105 99 97 32 121 32 99 117 108 116 117 114 97 108 44 32 97 32
 97 118 97 110 122 97 114 32 109 101 116 111 100 111 108 111 103 195
 173 97 115 32 121 32 112 101 114 115 112 101 99 116 105 118 97 115 32
 104 101 116 101 114 111 103 195 169 110 101 97 115 44 32 104 97 115
 116 97 32 99 114 101 97 114 32 101 115 112 97 99 105 111 115 32 113
 117 101 32 112 101 114 109 105 116 97 110 32 102 117 115 105 111 110
 97 114 32 121 32 101 110 116 114 101 116 101 106 101 114 32 104 105
 115 116 111 114 105 97 115 32 121 32 112 101 110 115 97 109 105 101 110
 116 111 115 32 99 111 110 32 114 101 99 117 114 115 111 115 32 116 101
 99 110 111 108 195 179 103 105 99 111 115 32 121 32 97 114 116 195
 173 115 116 105 99 111 115 32 118 97 114 105 97 100 111 115 46 32 68
 101 32 101 115 116 97 32 109 97 110 101 114 97 44 32 101 115 116 101
 32 108 105 98 114 111 32 112 114 101 116 101 110 100 101 32 114 111
 109 112 101 114 32 101 115 116 101 114 101 111 116 105 112 111 115 32 97
 116 114 97 118 101 115 97 100 111 115 32 112 111 114 32 101 108 32 103
 195 169 110 101 114 111 44 32 108 111 115 32 99 117 97 108 101 115 32
 101 115 116 195 161 110 32 112 114 101 115 101 110 116 101 115 32 121 32
 114 101 115 117 108 116 97 110 32 100 97 195 177 105 110 111 115 32
 101 110 32 109 195 186 108 116 105 112 108 101 115 32 99 97 109 112
 111 115 32 100 101 32 116 114 97 98 97 106 111 44 32 99 111 110 99
 101 112 116 117 97 108 101 115 32 121 32 100 105 115 99 105 112 108
 105 110 97 114 101 115 59 32 121 32 99 111 110 32 101 108 108 111 44
 32 99 114 101 97 114 32 99 111 110 101 120 105 111 110 101 115 32 226

128 156 105 110 115 195 179 108 105 116 97 115 226 128 157 32 113
117 101 32 112 101 114 109 105 116 97 110 32 116 114 97 110 115 102
111 114 109 97 114 32 101 108 32 109 111 100 101 108 111 32 83 84
69 77 32 100 101 115 100 101 32 108 97 32 114 97 195 173 122 32
121 32 99 111 108 111 99 97 114 108 111 32 102 117 101 114 97 32 100
101 32 108 111 115 32 109 97 114 99 111 115 32 100 105 115 99 117 114
115 105 118 111 115 32 104 101 103 101 109 195 179 110 105 99 111 115
32 113 117 101 32 99 114 101 101 110 32 105 109 112 101 110 115 97 98
108 101 32 101 32 105 109 112 111 115 105 98 108 101 32 101 115 116
101 32 100 105 195 161 108 111 103 111 46 10 10 10 10 10 10 10 10
10 69 110 32 101 115 116 101 32 108 105 98 114 111 32 110 111 115 32
99 117 101 115 116 105 111 110 97 109 111 115 58 32 10 10 194 191 81
117 105 195 169 110 32 101 115 32 99 105 101 110 116 195 173 102 105
99 120 44 32 113 117 105 195 169 110 32 112 117 101 100 101 32 104
97 99 101 114 32 99 105 101 110 99 105 97 32 121 32 99 111 109 111
32 105 110 102 108 117 121 101 110 32 108 97 115 32 110 111 114 109
97 115 32 115 111 99 105 97 108 101 115 44 32 108 97 32 101 100 117
99 97 99 105 195 179 110 44 32 108 111 115 32 116 101 120 116 111
115 32 97 99 97 100 195 169 109 105 99 111 115 44 32 108 111 115
32 109 101 100 105 111 115 32 100 101 32 99 111 109 117 110 105 99
97 99 105 195 179 110 32 121 32 108 97 115 32 114 101 100 101 115
32 115 111 99 105 111 100 105 103 105 116 97 108 101 115 32 101 110
32 101 115 116 97 115 32 114 101 112 114 101 115 101 110 116 97 99 105
111 110 101 115 32 101 32 105 100 101 110 116 105 100 97 100 101 115

63 32 10 10 194 191 68 101 32 113 117 195 169 32 109 97 110 101 114
97 32 101 108 32 100 105 195 161 108 111 103 111 32 112 114 111 118
111 99 97 100 111 32 112 111 114 32 101 108 32 97 114 116 101 32 102
101 109 105 110 105 115 116 97 32 99 111 110 32 108 97 32 116 101
99 110 111 108 111 103 195 173 97 32 108 111 103 114 97 32 100 101
115 109 111 110 116 97 114 32 108 111 115 32 115 101 115 103 111 115 32
114 97 99 105 97 108 101 115 32 121 32 108 97 115 32 112 114 195
161 99 116 105 99 97 115 32 115 101 120 105 115 116 97 115 32 110 111
114 109 97 108 105 122 97 100 97 115 32 101 110 32 110 117 101 115
116 114 97 32 115 111 99 105 101 100 97 100 63 10 10 194 191 67 117
195 161 108 32 101 115 32 101 108 32 118 195 173 110 99 117 108 111
32 101 110 116 114 101 32 115 101 114 32 109 97 100 114 101 44 32
108 97 115 32 99 105 97 110 111 98 97 99 116 101 114 105 97 115 32
121 32 101 108 32 97 99 116 105 118 105 115 109 111 63 32 10 10 194
191 67 195 179 109 111 32 101 108 32 109 111 110 116 97 195 177 105
115 109 111 32 121 32 108 97 32 102 111 116 111 103 114 97 102 195
173 97 32 97 114 116 195 173 115 116 105 99 97 32 102 111 114 116 97
108 101 99 101 110 32 108 97 32 105 100 101 110 116 105 100 97
100 32 100 101 32 117 110 97 32 105 110 103 101 110 105 101 114 97
32 113 117 195 173 109 105 99 97 32 101 110 32 109 97 116 101 114
105 97 108 101 115 63 32 10 10 194 191 67 195 179 109 111 32 114
101 112 101 110 115 97 114 32 108 97 115 32 102 105 103 117 114 97
99 105 111 110 101 115 32 99 105 101 110 116 195 173 102 105 99 97
115 32 100 101 32 108 111 32 104 117 109 97 110 111 32 97 32 112 97

114 116 105 114 32 100 101 108 32 112 101 110 115 97 109 105 101 110
 116 111 32 99 114 195 173 116 105 99 111 32 99 111 110 116 101 109 112
 111 114 195 161 110 101 111 63 32 10 10 194 191 67 195 179 109 111 32
 117 110 32 112 111 100 99 97 115 116 32 112 101 114 109 105 116 101 32
 101 110 116 101 110 100 101 114 32 108 111 115 32 114 101 116 111 115
 32 100 101 32 115 101 114 32 117 110 97 32 99 105 101 110 116 195
 173 102 105 99 97 32 116 114 97 110 115 103 195 169 110 101 114 111
 63 10 10 194 191 80 111 114 32 113 117 195 169 32 105 109 112 111 114
 116 97 32 101 110 116 101 110 100 101 114 32 108 111 115 32 101 110
 99 117 101 110 116 114 111 115 32 121 32 100 101 115 101 110 99 117 101
 110 116 114 111 115 32 101 110 116 114 101 32 108 97 32 116 101 99 110
 111 108 111 103 195 173 97 32 121 32 101 108 32 97 117 116 111 99 117
 105 100 97 100 111 63 10 10 194 191 67 195 179 109 111 32 105 110
 116 101 114 114 117 109 112 105 114 32 108 97 32 114 101 108 97 99
 105 195 179 110 32 116 111 120 105 99 97 32 101 110 116 114 101 32
 116 101 99 110 111 45 112 111 108 195 173 116 105 99 97 44 32 97 117
 116 111 114 105 116 97 114 105 115 109 111 32 121 32 118 105 111 108
 101 110 99 105 97 32 100 101 32 103 195 169 110 101 114 111 32 101
 110 32 65 109 195 169 114 105 99 97 32 76 97 116 105 110 97 63 10
 10 194 191 67 195 179 109 111 32 97 115 101 103 117 114 97 114 32
 101 108 32 114 101 99 111 110 111 99 105 109 105 101 110 116 111 32
 121 32 108 97 32 114 101 112 114 101 115 101 110 116 97 99 105 195
 179 110 32 100 101 32 100 105 118 101 114 115 105 100 97 100 101
 115 32 115 101 120 111 45 103 101 110 195 169 114 105 99 97 115 32

101 110 32 99 97 109 112 111 115 32 99 105 101 110 116 195 173 102
 105 99 111 115 63 10 10 194 191 81 117 195 169 32 115 101 32 109 117
 101 118 101 44 32 116 114 97 110 115 102 111 114 109 97 32 121 32 99
 114 101 97 32 99 117 97 110 100 111 32 117 110 120 32 115 101 32 100
 101 106 97 32 105 110 102 117 110 100 105 114 32 112 111 114 32 105
 110 115 112 105 114 97 99 105 111 110 101 115 32 105 110 116 101 114
 32 121 32 116 114 97 110 115 100 105 115 99 105 112 108 105 110 97
 114 105 97 115 63 10 10 10 67 111 105 110 99 105 100 105 109 111 115
 32 99 111 110 32 90 97 102 114 97 32 99 117 97 110 100 111 32 109
 101 110 99 105 111 110 97 32 113 117 101 32 226 128 156 81 117 101
 114 101 109 111 115 32 97 112 111 115 116 97 114 32 112 111 114 32 102
 111 114 109 97 115 32 100 101 32 104 97 99 101 114 44 32 112 101
 110 115 97 114 32 101 32 105 110 116 101 114 118 101 110 105 114 32
 109 195 161 115 32 99 111 109 112 108 101 106 97 115 44 32 99 114
 195 173 116 105 99 97 115 32 121 32 116 114 97 110 115 100 105 115
 99 105 112 108 105 110 97 114 105 97 115 46 32 80 101 110 115 97
 114 32 101 110 32 99 111 108 101 99 116 105 118 111 32 99 111 110 32
 116 111 100 97 115 32 101 115 97 115 32 226 128 152 109 117 106 101
 114 101 115 32 113 117 101 32 109 97 110 101 106 97 110 32 109 195
 161 113 117 105 110 97 115 32 112 97 114 97 32 116 101 106 101 114 44
 32 112 114 111 100 117 99 105 114 44 32 112 114 111 103 114 97 109
 97 114 44 32 112 114 111 115 117 109 105 114 44 32 116 101 99 108
 101 97 114 44 32 100 101 115 109 111 110 116 97 114 32 101 32 105
 109 97 103 105 110 97 114 32 115 117 115 32 116 114 97 98 97 106

111 115 44 32 99 111 115 97 115 32 121 32 118 105 100 97 115 32 97
32 116 114 97 118 195 169 115 32 100 101 32 108 97 115 32 116 101
99 110 111 108 111 103 195 173 97 115 226 128 153 32 226 128 157 32
40 50 48 49 51 44 32 112 46 32 52 55 41 46 32 69 110 114 97 105
122 97 100 111 32 101 110 32 108 97 115 32 118 111 99 101 115 32 121
32 101 120 112 101 114 105 101 110 99 105 97 115 32 100 101 32 100
105 118 101 114 115 120 115 32 97 117 116 111 114 120 115 32 108 97
116 105 110 111 97 109 101 114 105 99 97 110 120 115 32 44 32 101
115 116 101 32 76 105 98 114 111 32 100 101 32 69 120 112 101 114
105 101 110 99 105 97 115 32 101 120 112 108 111 114 97 32 116 114
101 115 32 101 115 112 97 99 105 111 115 32 112 111 115 105 98 108 101
115 32 100 101 32 116 114 97 110 115 102 111 114 109 97 99 105 195
179 110 58 32 97 32 110 105 118 101 108 32 105 110 100 105 118 105
100 117 97 108 44 32 118 105 115 105 98 105 108 105 122 97 110
100 111 32 121 32 114 101 99 111 110 111 99 105 101 110 100 111 32 108
97 115 32 101 120 112 101 114 105 101 110 99 105 97 115 32 100 101
32 118 105 100 97 32 100 101 32 109 117 106 101 114 101 115 32 99
105 101 110 116 195 173 102 105 99 97 115 32 121 32 100 101 32 105
100 101 110 116 105 100 97 100 101 115 32 100 105 115 105 100 101
110 116 101 115 44 32 97 32 116 114 97 118 195 169 115 32 100 101 32
110 97 114 114 97 99 105 111 110 101 115 32 101 110 32 112 114 105 109
101 114 97 32 112 101 114 115 111 110 97 32 111 32 97 32 109 111 100
111 32 100 101 32 99 111 110 118 101 114 115 97 116 111 114 105 111 59
32 97 32 110 105 118 101 108 32 100 101 32 108 97 115 32 99 111 109

117 110 105 100 97 100 101 115 44 32 109 101 100 105 97 110 116
101 32 99 97 112 195 173 116 117 108 111 115 32 113 117 101 32 99 97
112 116 117 114 97 110 32 105 110 105 99 105 97 116 105 118 97 115
32 116 114 97 110 115 102 111 114 109 97 114 100 111 114 97 115 32 101
100 117 99 97 116 105 118 97 115 32 112 97 114 97 32 100 105 118
101 114 115 105 102 105 99 97 114 32 83 84 69 77 32 101 110 32 65
109 195 169 114 105 99 97 32 76 97 116 105 110 97 59 32 121 32 97
32 110 105 118 101 108 32 100 101 32 108 111 115 32 115 105 115 116
101 109 97 115 44 32 103 114 97 99 105 97 115 32 97 32 99 114 195
173 116 105 99 97 115 32 112 114 111 112 111 115 105 116 105 118 97 115
32 121 32 97 32 108 97 32 105 100 101 110 116 105 102 105 99 97
99 105 195 179 110 32 100 101 32 195 161 114 101 97 115 32 100 101
32 111 112 111 114 116 117 110 105 100 97 100 32 100 101 32 97 99 117
101 114 100 111 32 97 32 114 101 102 108 101 120 105 111 110 101 115
32 109 101 116 111 100 111 108 195 179 103 105 99 97 115 44 32 102
105 108 111 115 195 179 102 105 99 97 115 32 121 32 102 101 109 105
110 105 115 116 97 115 32 101 110 32 101 115 116 117 100 105 111 115
32 100 101 32 99 105 101 110 99 105 97 32 121 32 116 101 99 110 111
108 111 103 195 173 97 46 10 10 82 101 45 73 109 97 103 105 110
97 110 100 111 32 83 84 69 65 77 32 100 101 115 100 101 32 108 97
32 100 105 118 101 114 115 105 100 97 100 44 32 101 115 32 117 110
97 32 99 111 110 118 101 114 115 97 99 105 195 179 110 32 112 114 111
102 117 110 100 97 32 113 117 101 32 114 101 116 97 32 121 32 97 109
112 108 105 97 32 100 105 115 99 117 115 105 111 110 101 115 32 115

111 98 114 101 32 100 105 118 101 114 115 105 100 97 100 32 101 110
 32 99 105 101 110 99 105 97 32 121 32 116 101 99 110 111 108 111 103
 195 173 97 32 105 110 99 108 117 121 101 110 100 111 32 116 101 109
 97 115 32 99 111 109 111 32 108 97 32 100 101 115 99 111 108 111 110
 105 122 97 99 105 195 179 110 32 100 101 108 32 99 111 110 111 99
 105 109 105 101 110 116 111 59 32 101 108 32 115 195 173 110 100 114
 111 109 101 32 100 101 32 108 97 32 105 109 112 111 115 116 111 114
 97 59 32 101 108 32 98 117 114 110 45 111 117 116 32 121 32 108 97
 32 116 114 105 112 108 101 32 99 97 114 103 97 59 32 108 97 32 110
 101 117 116 114 97 108 105 100 97 100 32 100 101 32 108 97 32 99
 105 101 110 99 105 97 44 32 108 97 32 116 101 99 110 111 108 111
 103 195 173 97 32 121 32 100 101 108 32 113 117 101 104 97 99 101
 114 32 99 105 101 110 116 195 173 102 105 99 111 59 32 108 111 115
 32 118 195 173 110 99 117 108 111 115 32 101 110 116 114 101 32 116
 101 99 110 111 45 112 111 108 195 173 116 105 99 97 44 32 97 117 116
 111 114 105 116 97 114 105 115 109 111 32 121 32 118 105 111 108 101
 110 99 105 97 32 100 101 32 103 195 169 110 101 114 111 59 32 101
 110 116 114 101 32 111 116 114 111 115 46 32 67 97 100 97 32 117 110
 111 32 100 101 32 108 111 115 32 100 105 101 122 32 99 97 112 195
 173 116 117 108 111 115 32 100 101 32 101 115 116 101 32 108 105 98
 114 111 32 97 118 97 110 122 97 32 117 110 32 101 108 101 109 101 110
 116 111 32 115 105 103 110 105 102 105 99 97 116 105 118 111 32 100
 101 108 32 112 111 114 113 117 195 169 32 101 115 32 110 101 99 101 115
 97 114 105 111 32 40 121 32 99 195 179 109 111 32 115 101 32 112 117

101 100 101 41 32 114 101 45 105 109 97 103 105 110 97 114 32 83
 84 69 77 32 100 101 115 100 101 32 108 97 32 100 105 118 101 114
 115 105 100 97 100 44 32 109 105 101 110 116 114 97 115 32 112 101
 114 109 105 116 101 32 115 105 116 117 97 114 32 108 97 32 105 100
 101 110 116 105 100 97 100 44 32 99 111 109 112 108 101 106 105
 100 97 100 32 121 32 114 105 113 117 101 122 97 32 105 110 116 101
 108 101 99 116 117 97 108 32 121 32 104 117 109 97 110 97 32 100
 101 32 108 120 40 115 41 32 110 97 114 114 97 100 111 114 120 40
 115 41 46 32 76 97 115 32 114 101 102 108 101 120 105 111 110 101 115
 32 118 101 114 115 97 110 32 115 111 98 114 101 32 108 97 32 99 105
 101 110 99 105 97 44 32 101 108 32 103 195 169 110 101 114 111 32
 121 32 108 97 115 32 115 117 98 106 101 116 105 118 105 100 97 100
 101 115 32 112 101 114 105 102 195 169 114 105 99 97 115 32 40 71
 117 101 114 114 101 114 111 32 77 99 32 77 97 110 117 115 32 121 32
 67 105 99 99 105 97 41 59 32 108 97 32 99 114 195 173 116 105 99
 97 32 101 110 32 116 111 114 110 111 32 97 32 108 97 115 32 98 97 114
 114 101 114 97 115 32 112 97 114 97 32 101 108 32 105 110 103 114
 101 115 111 44 32 112 101 114 109 97 110 101 110 99 105 97 32 121 32
 97 118 97 110 99 101 32 100 101 32 108 97 115 32 109 117 106 101
 114 101 115 32 121 32 100 101 32 108 97 115 32 100 105 118 101 114
 115 105 100 97 100 101 115 32 115 101 120 111 45 103 101 110 195 169
 114 105 99 97 115 32 101 110 32 99 97 109 112 111 115 32 83 84 69
 77 44 32 97 115 195 173 32 99 111 109 111 32 115 117 115 32 112 111
 115 105 98 108 101 115 32 115 111 108 117 99 105 111 110 101 115 32

40 68 195 173 97 122 32 82 97 109 195 173 114 101 122 59 32 100
101 32 84 101 122 97 110 111 115 32 80 105 110 116 111 59 32 74 97
110 105 115 32 121 32 68 105 59 32 83 195 161 110 99 104 101 122
32 66 101 110 97 118 105 100 101 115 41 59 32 106 117 115 116 105
99 105 97 32 115 111 99 105 97 108 44 32 97 114 116 101 44 32 116
101 99 110 111 45 112 111 108 195 173 116 105 99 97 32 121 32 97 99
99 105 111 110 101 115 32 99 111 108 101 99 116 105 118 97 115 32 40
65 114 103 195 188 101 108 108 101 115 32 75 46 41 59 32 108 97
32 116 101 99 110 111 108 111 103 195 173 97 32 121 32 97 117 116 111
99 117 105 100 97 100 111 32 121 32 108 97 115 32 114 101 112 114
101 115 101 110 116 97 99 105 111 110 101 115 32 100 105 103 105 116
97 108 101 115 32 100 101 32 105 100 101 110 116 105 100 97 100
101 115 32 100 105 115 105 100 101 110 116 101 115 32 40 71 117 116
105 195 169 114 114 101 122 32 70 114 97 110 99 111 32 121 32 77 101
122 97 32 100 101 32 76 117 110 97 41 59 32 108 97 32 99 105 101
110 99 105 97 32 121 32 108 97 115 32 110 97 114 114 97 99 105 111
110 101 115 32 109 101 100 105 195 161 116 105 99 97 115 32 40 74
117 118 101 114 97 32 65 118 97 108 111 115 32 121 32 67 114 117 122
32 83 195 161 110 99 104 101 122 41 59 32 121 32 101 108 32 97 118
97 110 99 101 32 100 101 32 117 110 32 99 97 108 101 105 100 111
115 99 111 112 105 111 32 109 101 116 111 100 111 108 195 179 103 105
99 111 32 112 97 114 97 32 102 111 114 116 97 108 101 99 101 114 32
108 97 32 114 101 108 97 99 105 195 179 110 32 101 110 116 114 101
32 99 105 101 110 99 105 97 44 32 97 114 116 101 32 121 32 109 101

100 105 111 32 97 109 98 105 101 110 116 101 32 40 80 111 108 105
115 101 108 105 59 32 71 195 179 109 101 122 32 69 116 97 121 111
44 32 72 101 114 114 101 114 97 32 77 111 110 116 97 195 177 111 44
32 86 195 161 115 113 117 101 122 32 67 104 97 117 120 32 121 32 80
111 116 101 115 32 82 105 97 103 97 41 46 32 76 97 115 32 118 101
110 116 97 106 97 115 32 100 101 32 97 100 111 112 116 97 114 32 117
110 97 32 112 101 114 115 112 101 99 116 105 118 97 32 100 101 32
100 105 118 101 114 115 105 100 97 100 32 101 110 32 83 84 69 77
32 115 101 32 109 97 110 105 102 105 101 115 116 97 110 32 97 32
116 114 97 118 195 169 115 32 100 101 32 108 97 115 32 100 105 115
116 105 110 116 97 115 32 112 114 111 112 117 101 115 116 97 115 32 105
110 116 101 108 101 99 116 117 97 108 101 115 32 226 128 147 105 110
99 108 117 121 101 110 100 111 32 97 108 103 117 110 97 115 32 112
117 114 97 109 101 110 116 101 32 100 105 115 114 117 112 116 111 114
97 115 44 32 112 111 114 32 101 106 101 109 112 108 111 44 32 73 110
116 114 111 100 117 99 99 105 195 179 110 32 65 83 67 73 73 32 226
128 147 44 32 115 111 108 117 99 105 111 110 101 115 32 112 114 195
161 99 116 105 99 97 115 44 32 101 115 116 105 108 111 115 32 110 97
114 114 97 116 105 118 111 115 44 32 112 101 114 115 112 101 99 116 105
118 97 115 32 115 105 116 117 97 100 97 115 44 32 97 102 101 99 116
105 118 105 100 97 100 101 115 32 97 115 117 109 105 100 97 115 44
32 114 101 116 111 115 32 105 100 101 110 116 105 102 105 99 97 100
111 115 32 101 110 32 105 110 116 101 114 97 99 99 105 111 110 101 115
32 105 110 100 105 118 105 100 117 120 45 99 111 109 117 110 105

100 97 100 45 115 105 115 116 101 109 97 44 32 97 115 195 173 32
 99 111 109 111 32 101 110 32 108 111 115 32 114 101 99 117 114 115 111
 115 32 100 105 103 105 116 97 108 101 115 32 121 32 97 114 116 195
 173 115 116 105 99 111 115 32 101 108 101 103 105 100 111 115 32 112
 111 114 32 99 97 100 97 32 97 117 116 111 114 120 46 32 77 195 161
 115 32 113 117 101 32 116 111 100 111 32 101 115 111 44 32 101 115 116
 101 32 108 105 98 114 111 32 101 115 32 117 110 97 32 97 109 97 108
 103 97 109 97 32 100 101 32 105 100 101 110 116 105 100 97 100
 101 115 32 121 32 99 111 110 111 99 105 109 105 101 110 116 111 115 44
 32 99 111 110 32 117 110 32 109 111 100 111 32 100 101 32 97 99 116
 117 97 114 32 116 114 97 110 115 100 105 115 99 105 112 108 105 110
 97 114 105 111 32 113 117 101 32 114 101 99 111 110 111 99 101 32 113
 117 101 32 116 111 100 97 115 32 108 97 115 32 118 111 99 101 115 32
 115 111 110 32 105 103 117 97 108 109 101 110 116 101 32 118 97 108
 105 111 115 97 115 44 32 105 103 117 97 108 109 101 110 116 101 32
 101 120 112 101 114 116 97 115 44 32 105 103 117 97 108 109 101 110
 116 101 32 105 110 115 112 105 114 97 100 111 114 97 115 46 10 10 69
 115 116 97 109 111 115 32 99 111 110 118 101 110 99 105 100 120 115
 32 100 101 32 113 117 101 32 117 110 32 109 111 100 101 108 111 32 83
 84 69 77 32 98 97 115 97 100 111 32 101 110 32 108 97 32 100 105
 118 101 114 115 105 100 97 100 32 97 121 117 100 97 114 195 161 32
 97 32 118 97 108 111 114 97 114 32 101 108 32 116 97 108 101 110 116
 111 44 32 99 97 112 97 99 105 100 97 100 101 115 32 121 32 104 97
 98 105 108 105 100 97 100 101 115 32 100 101 32 97 113 117 101 108

108 120 115 32 116 195 173 112 105 99 97 109 101 110 116 101 32 101
 120 99 108 117 105 100 120 115 46 32 69 115 116 101 32 76 105 98
 114 111 32 100 101 32 69 120 112 101 114 105 101 110 99 105 97 115
 32 115 101 32 115 117 109 97 32 97 32 105 109 112 111 114 116 97 110
 116 101 115 44 32 112 101 114 111 32 97 117 110 32 108 105 109 105
 116 97 100 97 115 32 105 110 105 99 105 97 116 105 118 97 115 44
 32 113 117 101 32 117 114 103 101 32 114 101 99 111 110 111 99 101 114
 32 108 111 115 32 101 115 102 117 101 114 122 111 115 32 100 101 32 99
 105 101 110 116 195 173 102 105 99 120 115 32 121 32 112 114 111 102
 101 115 105 111 110 97 108 101 115 32 108 97 116 105 110 111 97 109
 101 114 105 99 97 110 120 115 32 112 97 114 97 32 116 114 97 110 115
 102 111 114 109 97 114 32 83 84 69 77 32 121 59 32 115 111 98 114
 101 32 116 111 100 111 44 32 98 117 115 99 97 32 105 110 115 112 105
 114 97 114 32 97 32 117 110 97 32 110 117 101 118 97 32 111 108 97
 32 100 101 32 99 105 101 110 116 195 173 102 105 99 120 115 44 32
 97 114 116 105 115 116 97 115 44 32 109 97 101 115 116 114 120 115
 32 121 32 112 114 111 102 101 115 105 111 110 97 108 101 115 32 113 117
 101 44 32 101 115 116 97 109 111 115 32 115 101 103 117 114 120 115
 44 32 118 105 118 105 114 195 161 110 32 101 110 32 117 110 32 109
 117 110 100 111 32 109 195 161 115 32 99 111 108 97 98 111 114 97 116
 105 118 111 32 121 32 106 117 115 116 111 46 32 10 10 80 114 111 112 111
 110 101 109 111 115 32 105 110 116 101 114 118 101 110 105 114 44 32
 105 114 114 117 109 112 105 114 32 100 101 115 100 101 32 101 108
 32 97 114 116 101 32 121 32 101 108 32 97 99 116 105 118 105 115 109

111 32 101 110 32 108 97 32 99 111 110 102 105 103 117 114 97 99 105
195 179 110 32 121 32 112 114 111 110 117 110 99 105 97 109 105 101
110 116 111 32 83 84 69 77 46 32 65 103 114 101 103 97 109 111 115
32 108 97 32 226 128 152 65 226 128 153 32 112 97 114 97 32 114
101 99 111 110 102 105 103 117 114 97 114 32 101 108 32 112 101 110
115 97 109 105 101 110 116 111 32 108 105 110 101 97 108 44 32 112
101 110 115 97 114 32 101 110 32 83 84 69 65 77 32 101 115 32 97
108 117 100 105 114 32 97 108 32 112 101 110 115 97 109 105 101 110
116 111 32 99 111 108 101 99 116 105 118 111 46 10 10 82 101 102 101
114 101 110 99 105 97 115 32 10 83 105 109 97 114 114 111 44 32 67
46 44 32 38 32 67 111 117 115 111 44 32 68 46 32 40 50 48 50 49
41 46 32 69 110 103 105 110 101 101 114 105 110 103 32 112 114 97
99 116 105 99 101 115 32 97 115 32 97 32 102 114 97 109 101 119 111
114 107 32 102 111 114 32 83 84 69 77 32 101 100 117 99 97 116 105
111 110 58 32 97 32 112 114 111 112 111 115 97 108 32 98 97 115 101
100 32 111 110 32 101 112 105 115 116 101 109 105 99 32 110 117 97
110 99 101 115 46 32 73 110 116 101 114 110 97 116 105 111 110 97 108
32 74 111 117 114 110 97 108 32 111 102 32 83 84 69 77 32 69 100
117 99 97 116 105 111 110 44 32 56 40 49 41 44 32 49 45 49 50
46 10 90 97 102 114 97 44 32 82 46 32 40 50 48 49 55 41 46 32
69 108 32 101 110 116 117 115 105 97 115 109 111 58 32 80 114 101
109 105 111 32 65 110 97 103 114 97 109 97 32 100 101 32 69 110
115 97 121 111 32 40 65 114 103 117 109 101 110 116 111 115 41 32 40
83 112 97 110 105 115 104 32 69 100 105 116 105 111 110 41 46 10 90

97 102 114 97 44 32 82 46 32 40 50 48 49 51 41 46 32 40 72 41
97 100 97 115 46 32 77 117 106 101 114 101 115 32 113 117 101 32 99
114 101 97 110 44 32 112 114 111 103 114 97 109 97 110 32 121 32 112
114 111 115 117 109 101 110 44 32 69 100 105 116 111 114 105 97 108
32 80 195 161 103 105 110 97 115 32 100 101 32 69 115 112 117 109
97 46 10 90 97 102 114 97 44 32 82 46 32 40 226 128 166 41 46
32 80 114 101 99 97 114 105 101 100 97 100 32 121 32 116 114 97
98 97 106 111 32 101 110 32 108 97 32 101 114 97 32 100 105 103
105 116 97 108 46 32 67 111 110 102 101 114 101 110 99 105 97 32
101 110 32 67 73 67 85 83 46 10

Experiencias

La ciencia es como la montaña

Mariana Lizeth Díaz Ramírez¹

“La esperanza y curiosidad sobre el futuro me parecían mejores que lo seguro del presente. Lo desconocido siempre fue tan atractivo para mí... y todavía lo es.”

Hedy Lamarr, actriz e inventora

Hoy fui a caminar a la montaña para ejercitarme, pero también para estar a solas y reflexionar. Una cima pequeña, 460 metros sobre el nivel del mar. Mientras subía recordé que uno de mis profesores en el posgrado era un montañista experimentado y que en sus pláticas todo lo relacionaba al montañismo; a la experiencia de ir subiendo, de cansarse y buscar lugares para recobrar el aliento, llegar a la cima y admirar las vistas y aprender sobre nosotros mismos... hacer ciencia para él también era una forma de montañismo. Yo veía esta metáfora de una manera simplificada, él hablaba de sobrepasar obstáculos, detenerse cada cierto tiempo a admirar el punto en el que estás y, poco a poco, llegar a lo más alto. Pero hoy, mientras subía, reflexioné y pensé que sí, la ciencia también es una forma de montañismo, pero bastante más complejo de lo que el profesor, y yo misma, entendían hace algunos años.

Introducción

Este capítulo pretende brindar una perspectiva íntima de la academia, particularmente en las áreas de química

y ciencia de materiales, a partir de mi experiencia como mujer y científica joven desarrollando materiales porosos para captura de gases tóxicos. Asimismo, este texto sirve como reflexión personal donde busco reconocermé y asumirme feminista en un campo profesional dominado por hombres. Mi reflexión se alimenta principalmente de experiencias vividas en México, pues la mayor parte de mi trayectoria académica ha sido en ese país, pero también se nutre de vivencias, intercambio de opiniones y choques culturales derivados de trabajo de investigación en otros países como Bélgica, Estados Unidos y Corea del Sur. Fundamentalmente, este capítulo surge de mi necesidad por tratar de entender el mundo académico y científico en el que me desenvuelvo, sus contribuciones, sus giros y reconfiguraciones en ciertos sectores, así como sus múltiples contradicciones.

En 2006 inicié mi andar en la ciencia y la ingeniería, estudiando ingeniería química en la Universidad Autónoma de México (UAM) Azcapotzalco. En 2011, formalmente me uní al campo de la ciencia como ayudante de investigación

¹ Mexicana, Daegu Gyeongbuk Institute of Science & Technology (DGIST), Corea del Sur.

en un laboratorio de química de materiales de la UAM. Por esa misma época recuerdo estar con mis amigos en uno de esos escasos tiempos libres entre clases, cuando me abordó una chica para preguntarme si podía entrevistarme sobre mi experiencia como mujer estudiando ingeniería. Los datos eran para su tesis de maestría en sociología. Recuerdo algunas de esas preguntas: *¿Por qué decidí estudiar una ingeniería? ¿Había en mi familia alguna otra mujer que se dedicara al mismo campo o similar? ¿Mi familia estaba de acuerdo con que hubiera elegido esa carrera o consideraban que las mujeres no eran aptas para ciertas disciplinas?* Elegí esa carrera porque en la preparatoria había sido buena para las ciencias y mis profesores me habían alentado a seguir ese camino; sí, en mi familia había otra mujer que había estudiado ingeniería química (mi tía), y no, mi familia no tenía ninguna objeción en mi elección profesional, tampoco mis amigas más cercanas de la preparatoria habían cuestionado mi elección. Para mí, que siempre he tenido el apoyo familiar, me parecía inimaginable que aún hubiera familias que prohibieran a las mujeres estudiar ingeniería o ciencias por considerarlas “cosa de hombres”. Recuerdo que en esa época incluso pensaba que el mundo en general ya no tenía esas actitudes, ningún profesor en

la universidad me había dicho que no pertenecía ahí o que era mejor que me dedicara a algo “más acorde a mi género”. Pero reflexionando sobre el pasado, y considerando mis propias experiencias posteriores, siempre hubo alguien que *me hizo sentir* que no pertenecía al mundo de la ciencia, que mi condición de mujer lo impedía.

La mayoría de las veces lo sentía de forma indirecta, por la actitud de mis compañeros varones y profesores y con “pequeñas” acciones como comentarios de índole sexual –ya que algunas veces era la única mujer en el grupo– o cuando era excluida de ciertas reuniones informales. En otros momentos, era algo más directo y desequilibrante, desde acoso callejero dentro de la universidad, hasta acoso sexual por parte de algunos profesores. En su momento no le di el peso adecuado, cerré los ojos, creo que intentaba convencerme a mí misma de que esos episodios eran parte de estudiar una carrera que tradicionalmente estudian hombres, era algo “normal”. Conforme he avanzado en mi carrera científica esas situaciones se han vuelto menos frecuentes, aun así, continúan afectándome de tal manera que muchas veces merman mi confianza y sentido de pertenencia al mundo científico. Me hacen sentir “impostora”.

I. La ciencia es como la montaña

Han pasado más de diez años desde mis días de estudiante de ingeniería. Tras graduarme como ingeniera química, estudié una maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales y posteriormente me doctoré en la misma área diseñando y desarrollando materiales porosos para captura de gases tóxicos. Durante este tiempo, las situaciones que me hacen sentir fuera de lugar no han desaparecido, pero se han vuelto más sutiles. El obstáculo más difícil que he enfrentado, y con el cual aún no sé cómo lidiar, es sentir la diferencia de trato de los investigadores hacia sus colaboradores y estudiantes hombres y mujeres. Los hombres son generalmente bien recibidos como colegas por derecho propio, con quienes pueden entablarse discusiones científicas; entre científicos varones existe una complicidad y camaradería que no se extiende a las científicas. Gracias a charlas con amigas científicas cercanas sé que es una sensación compartida: sí, las mujeres tenemos “espacio en la ciencia”, pero no podemos participar en ella de la misma manera que los hombres. A decir verdad, me hice consciente de esto solo al final del doctorado.

Afortunada (o desafortunadamente), pienso que, en las etapas formativas como investigadora, es decir en la maestría y el inicio del doctorado, viví en algo similar a una burbuja lo que me permitió enfocarme en otros aspectos de hacer ciencia. Por ejemplo, tuve la oportunidad de hacer una estancia de investigación en un laboratorio fuera de México, en Bélgica, lo que me permitió comparar realidades diferentes. Fue también en mi etapa formativa donde descubrí el senderismo. Al principio, lo hacía como estrategia de reconocimiento del nuevo lugar que habitaba (Leuven, a unos 25 km al este de Bruselas), pero después se convirtió en mi actividad predilecta para pasar tiempo a solas y poner en orden mis pensamientos... o al menos intentarlo. Desde entonces el senderismo me ha acompañado. En mis largas caminatas en Bélgica, México, Estados Unidos y actualmente en Corea del Sur (ver Figura 1). He ido entendiendo poco a poco mi camino por la academia como una caminata por la montaña.



Figura 1. *El inicio de un sendero (2017). Mariana Lizeth Díaz Ramírez. Leuven, Bélgica.*

En este capítulo, vinculo los distintos momentos de mi carrera académica (especialmente desde el doctorado hasta mi actual posición como investigadora postdoctorante en el Departamento de Física y Química de DGIST, en Corea del Sur), con las etapas claves al subir una montaña: la subida, la bajada y los encuentros en la montaña. El objetivo de este capítulo es que mis reflexiones como mujer, joven, mexicana y científica brinden una mirada más auténtica –y al mismo tiempo esperanzadora– de las implicaciones de hacer ciencia en un mundo de hombres.

II. La subida

Los montañistas más reconocidos son invariablemente hombres, europeos en su mayoría, pero no son los únicos. Existen montañistas mujeres como Wanda Rutkiewicz (polaca) o Junko Tabei (japonesa), que se encuentran entre los mejores del mundo, sin embargo, su número y su fama es bastante limitada. La ciencia es similar, basta observar la escasa cantidad de mujeres científicas que son reconocidas. De las más de 600 medallas que se han otorgado en las áreas científicas en los premios Nobel solo 23 han sido para mujeres, mientras que, en el área de Matemáticas, de las 64 medallas Fields concedidas, apenas dos han

sido para mujeres. Pero quizá sea mejor centrarnos en la ciencia que hace la gente de a pie, porque siendo sinceras, la gran mayoría de los científicos no ganan premios Nobel, y eso no está mal.

Es enfocándonos en los “científicos de a pie” donde encontramos otra similitud entre la ciencia y el montañismo: hay culturas, sociedades y familias con una importante tradición senderista y de montañismo, y hay aquellas sin este enfoque. Hay personas con padres aficionados a la montaña que crecen yendo a la montaña como actividad de fin de semana, de descanso o para fortalecer el carácter; exploran montañas de diferentes alturas y grados de dificultad desde los primeros años de vida. Así, cuando se enfrentan a una montaña que nunca han subido, los apoyan su experiencia previa. *Qué calzado es el más adecuado para el terreno, cuántas capas de ropa y de qué tipo se deben usar, cuánta comida llevar (de la mejor relación aporte calórico/peso y, por supuesto, de la mejor calidad que se pueda encontrar), qué herramientas son necesarias para hacer la travesía más accesible*, etc. Para los que crecimos en la ciudad, o en una familia sin este enfoque senderista, las decisiones que toman los montañistas nos parecen de lo más sorprendentes, lo que para ellos es natural nos resulta completamente ajeno. Yo soy una de esas

chicas de ciudad que creció lejos de la cultura del senderismo pero que escucho de las vistas hermosas que existen fuera de la Ciudad de México –inaccesibles desde la ciudad–, del cambio de vegetación con la altura, del éxtasis de estar en la cima después de una caminata extenuante, de lo que significa total libertad. Embriagada por estas historias, un día decidí explorar la montaña, sin embargo, nadie me advirtió de los riesgos y peligros (físicos y mentales), ni me preparó para el camino.

Los que vienen de familias con al menos un científico se asemejan a aquellos que vienen de una cultura de senderismo y montañismo. Desde muy jóvenes buscan involucrarse en proyectos científicos, van a las universidades a realizar estancias de investigación de verano para jóvenes que quieren iniciarse en la ciencia. Más adelante, muchos buscan a los investigadores más sobresalientes para realizar estancias de investigación a lo largo de la licenciatura y finalmente se van al extranjero a estudiar el doctorado para seguir “puliendo” sus habilidades. A mis ojos, desde temprana edad ellos tienen un cierto camino trazado, experiencia y apoyo familiar para andarlo. Muchos de mis compañeros de posgrado (incluyéndome) se involucraron en la investigación hasta mucho después, no por falta de interés, sino porque nunca se nos habló de esa posibilidad.

En mi caso, el apoyo familiar siempre estuvo presente, pero para mis padres el mundo académico en el que me adentré al comenzar el posgrado era totalmente desconocido y, siendo sincera, para mí también. Decidí estudiar un posgrado porque uno de mis profesores vio talento en mí y me sugirió la investigación como modo de vida profesional, como quien te invita a la montaña porque él la ha pasado increíble y quiere compartir esa experiencia contigo. Afortunadamente, nunca me faltó el apoyo de familia y amigos, pero no es lo mismo que tener tíos, padres y amigos que han andado el camino cientos de veces, que conocen los puntos más resbalosos y los más duros, así como los atajos y vistas más bellas, y que te dan consejos para (quizás) hacer el camino un poco más llevadero.

Así que comencé la aventura de la ciencia, pero en mi camino iba sola. Mi primer choque fue en los cursos propedéuticos donde conocí a algunos hijos de investigadores. Me sorprendía la facilidad con la que se dirigían a los profesores, entre ellos no existía la barrera que yo sentía al dirigirme a ellos. Nunca se me ocurrió preguntarme por qué o de dónde sacaban esa confianza, pensé que algo aprendería a lo largo del camino. Y sí, algo he aprendido, pero me ha costado bastante, en tiempo, dinero y esfuerzo. Mirando en retrospectiva, hubiera sido sumamente valioso

contar con un mentor más que con un asesor de tesis. Lo que prioricé al elegir a mi asesor fue su línea de investigación, que me pareciera interesante, que hubiera suficientes recursos para material y reactivos, acceso a instrumentos y una trayectoria en investigación consolidada. Mi asesor tenía todo eso, pero no era alguien que fuera accesible o a quien pudiera acercarme a hablar, no solo sobre dudas técnicas o conceptuales, sino sobre inquietudes profesionales. En su momento nunca lo pensé, pero ahora me parece lógico (y mucho más enriquecedor) trabajar con un asesor al que le interese algo más que publicar en revistas de alto impacto. Un asesor que sea un mentor, que busque que sus alumnos desarrollen habilidades para la investigación, no solo técnicas sino también habilidades “suaves”, como planificación y gestión del tiempo, adaptabilidad, resiliencia y habilidades de comunicación eficiente. Que tenga un verdadero interés por conocer a su alumno, entender cuáles son sus fortalezas, pero también sus debilidades, y trabajar en su conjunto para sacar lo mejor de sus estudiantes. A fin de cuentas, un asesor es una persona que tiene una parte del camino ya recorrido y que podría ayudar a identificar posibles obstáculos, partes difíciles del trayecto. Sobre todo, ofrecer una mano cuando te caes o decirte cuándo es un buen momento para tomarte un descanso y reco-

brar el aliento y por supuesto, celebrar las pequeñas cimas que vamos conquistando en el recorrido. Esto es importante para todos, hombres y mujeres por igual, pero basada en mi propia experiencia y la de muchas de mis colegas, es fundamental para mujeres jóvenes.

Al trabajar con un asesor varón siempre sentí que su forma de tratarme a mí o a mis compañeras era distinta de cómo se relacionaba con sus alumnos hombres. Son situaciones difíciles de describir con palabras porque son actos muy sutiles... *¿cómo explicarlo?* Con los hombres mi asesor era siempre un poco más amistoso, había una camaradería entre ellos, mientras que con nosotras había una barrera invisible que no podíamos transpasar. Experimenté directamente lo que los estudios sobre discriminación por género identifican como “el club de los chicos”. Mi asesor nunca fue grosero con nosotras y nunca hizo comentarios de mal gusto o fuera de lugar, pero al mismo tiempo, sentíamos cierto trato diferenciado y más distante, a veces haciéndonos sentir que no éramos parte del grupo de investigación. Lamentablemente, él no es un caso aislado sino más bien la regla, al menos en el área de química de materiales; así ha sido con cada uno de los hombres investigadores con los que he colaborado. Me pregunto, así como hay certificaciones para los guías de montaña que califican profesio-

nalmente habilidades como escalada, alpinismo y técnicas de rescate en montaña, *¿no debería haber también ciertos requerimientos para poder asesorar alumnos, especialmente mujeres doctorantes?* Porque ser experto en una disciplina no te convierte en un buen asesor. Se asume que un investigador va desarrollando habilidades para guiar alumnos a lo largo del doctorado y el posdoctorado y que somos responsables de cultivar estas habilidades individualmente, pero sin una guía a veces es muy complicado. En mi caso, intenté aprender de mi asesor, de los postdoctorantes del grupo y de otros alumnos de doctorado más avanzados. Sin embargo, esto es un sistema limitado, de prueba y error, que además de ser poco eficiente, a veces no da los mejores resultados. Los investigadores –e investigadoras por extensión– reproducimos ciertos comportamientos “tóxicos”. Nos hemos centrado en aprender a escribir artículos, a exponer nuestros resultados en conferencias académicas, a presentar figuras que representen lo más claramente posible nuestros datos; pero nos hemos olvidado de aprender a guiar a los más jóvenes, a cómo manejar las diferencias y los conflictos, incluyendo aquellos derivados por cuestiones de género.

Actualmente hay más información en ese sentido. Gracias a las redes sociales, me doy cuenta de que las personas

interesadas en construir una carrera profesional en la investigación ahora se preocupan más por buscar mentores adecuados, asesores que busquen un balance entre la vida profesional y personal, y que estén dispuestos a orientar y apoyar a sus alumnos en la toma de decisiones. Yo misma, en mi actual rol de asesora, intento asumir el rol de mentora sobre todo para mis estudiantes mujeres. Quiero evitarles lo que yo viví y de paso romper con el patrón de ser una asesora distante. Nosotras debemos ser el cambio.

A lo largo de mi subida me encontré con un grupo de amigos en el que siempre encontré apoyo y palabras de aliento. Muchas horas de estudio juntos en la maestría nos acercaron, aunque cada uno tenía habilidades y dificultades distintas, todos compartíamos la misma pasión (y teníamos el mismo nivel profesional), para emprender la aventura de la ciencia. Esta cohesión grupal fue muy importante, sobre todo mientras aún teníamos materias por cursar, ya que nos apoyábamos mutuamente. Lamentablemente, y una vez que empezamos nuestros respectivos proyectos de investigación, nos fuimos distanciando hasta que el grupo y el apoyo fundamental de pares del que habíamos gozado desapareció. El ritmo cambió. En esta etapa tuvimos que aumentar la velocidad de subida, algunos no pudieron mantener el paso, para otros las deficiencias

se volvieron evidentes. Pero no había mucho tiempo para trabajar esas deficiencias: *“publish or perish”* (publica o perece) dice la máxima académica. En mi caso, como en el caso de varios de mis amigos, fue necesario trabajar incansablemente para que al terminar el doctorado tuviera varias publicaciones.

Cuando una sube hay presiones constantes y de distinta índole, pero una siempre está trabajando: si no estás haciendo experimentos, tienes que estar escribiendo artículos, asistiendo a congresos, tomando cursos. Como mujer, sientes mayor presión porque quieres demostrar que no eres una impostora, que sí que puedes estar ahí, que perteneces. Entonces una aprieta el paso, aunque se te agoten las fuerzas, aunque a veces te falte el aliento, no te puedes quedar atrás. Sientes que vas con un grupo, pero muchas veces el grupo no va contigo, estas sola. Entonces comienzas a encontrarte con obstáculos que no habías previsto y no tienes la condición para sortearlos, con muros que hay que escalar y que no tienes la fuerza o la técnica, piensas: *si me hubiera ejercitado mucho más antes de comenzar, si tuviera las herramientas necesarias, si supiera usar esas herramientas, si hubiera pensado en traer más comida... si, si, si*. Y entonces ves gente que sí tiene la condición necesaria, que sí sabe usar las herramientas y las tiene

a la mano y muchas veces sientes que es tu culpa por no haberte preparado lo suficiente, que tal vez en algún punto estuviste perdiendo el tiempo haciendo “tonterías” como construir relaciones significativas, apoyar a los otros, cuidar de tus emociones, tratar de mantener el balance entre trabajo y familia.

Estoy segura de que estos pensamientos no son exclusivos de las mujeres que hacen ciencia, y que muchos estudiantes de posgrado se pueden identificar con ellos, pero las repercusiones son más profundas para personas pertenecientes a sectores vulnerables de la población: mujeres, personas que pertenecen a la comunidad LGBTQI+ o a comunidades indígenas, migrantes, personas con discapacidad, debido a que personas múltiplemente discriminadas experimentan diferentes tipos de opresión en distintos niveles. Por ejemplo, particularmente en la academia, en campos en los que se valora la brillantez, se ha encontrado que los sentimientos de impostor dependen no solo de las diferencias de género y etapa profesional, sino que también varían en función de los distintos contextos académicos. Es decir que si en general las mujeres en la academia sufren mayormente del síndrome del impostor (Vaughn et al., 2019), este sentimiento es más fuerte en mujeres de grupos raciales o étnicos que tradicionalmente

están subrepresentados en la academia (Muradoglu *et al.*, 2022).

Al terminar el doctorado se siente que has alcanzado una cima, con un poco de suerte podrías detenerte a mirar hasta dónde has subido y estar orgullosa de lo que has logrado (ver Figura 2). Pero no hay tiempo, debes continuar subiendo, porque ¿cómo vas a explicar una pausa en tu hoja de vida profesional? Los siguientes retos son mayores, tienes que involucrarte en más proyectos y publicar más. Para los que obtuvieron el doctorado en México, hay una fuerte presión para hacer estancias postdoctorales fuera del país, si puede ser en Estados Unidos, mejor, de otra forma las posibilidades de encontrar un trabajo en la academia mexicana se reducen. El riesgo de esta nueva etapa es grande, la soledad en el trayecto pesa más y la presión externa es mayor. Si en el doctorado no pudiste publicar mucho, ahora es tu oportunidad de compensarlo, si publicaste suficiente... *nunca es suficiente*. Pero además tienes que hacerlo a contrarreloj, los contratos son usualmente por año, con oportunidad de extensión a un año más y, en el mejor de los casos, a dos años más. Una apenas se está acostumbrando a la nueva rutina y al nuevo laboratorio cuando ya hay que buscar el siguiente contrato y siempre, siempre hay que estar al pendiente de convocatorias para plazas como académicos con contratos al menos un poco más largos. Cambiar de ciudad o de país provoca que se pierdan las redes de apoyo que has construido a lo largo de los años. Familia, amigos, mentores, colaboradores quedan atrás y al nuevo lugar al que llegas tienes que aprender a formar nuevas redes, muchas veces con barreras añadidas: el lenguaje y el choque cultural. La etapa de postdoctorante es difícil pues el cansancio ya pesa, la pendiente es fuerte, el aire está más enrarecido, hay más piedras sueltas y un paso en falso puede ser muy peligroso.



Figura 2. *Una cima alcanzada* (2019). Mariana Lizeth Díaz Ramírez. Cruz del Marqués, Ajusco, Ciudad de México.

III. Lo que importa

Para mí, la etapa de investigación como postdoctorante ha sido la más difícil, en parte porque ha coincidido en gran medida con la pandemia de COVID-19. En México, esta situación provocó que los laboratorios de investigación estuvieran cerrados por casi un año. Los permisos especiales de entrada se otorgaban preferentemente a alumnos de maestría y doctorado de los últimos semestres para que pudieran terminar sus experimentos. Para alguien que hace ciencia experimental como yo, esta situación fue sumamente complicada y en su momento lo que me recomendaron fue buscar oportunidades fuera del país. Afortunadamente, encontré trabajo en Estados Unidos donde no habían cerrado los laboratorios y me alisté para una nueva aventura, una nueva montaña. Mi pareja, que se dedica a hacer química computacional y que, gracias al confinamiento trabajaba desde casa, pudo irse conmigo. A diferencia de muchos hombres mexicanos y científicos que he conocido, él no tiene miedo de “seguir” a su pareja, y siempre me ha apoyado para desarrollarme profesional y personalmente. Mientras estuvimos en Estados Unidos, él trabajó desde casa mientras yo iba al laboratorio. En algún momento nos planteamos que él buscara trabajo en la misma uni-

versidad en la que yo trabajaba, pero tras unos meses decidimos buscar mejores oportunidades en otro lugar: Yo nunca me acostumbré al nuevo laboratorio, el ambiente de trabajo era tenso y agresivo y las jornadas sumamente largas y extenuantes (de 9 a.m. a 9 p.m.) incluyendo sábados y domingos (por sugerencia del investigador principal para “aprovechar más”). Durante los catorce meses que estuve en Estados Unidos decidí no trabajar los domingos, como hacían muchos de mis compañeros, priorizar el tiempo con mi pareja y no ceder a la presión del investigador principal. Sin embargo, siempre tenía la sensación que debía estar haciendo algo productivo y no en casa, por lo que me era imposible realmente descansar. Caí en depresión, estaba en un punto de quiebre. No soporté ese ritmo de trabajo, que a pesar de mi esfuerzo no se vio reflejado ni en publicaciones ni en reconocimiento profesional.

IV. Decidí dejar la academia

Al mismo tiempo, mi pareja había encontrado una posición como postdoctorante en Singapur y si no quería acabar también con mi relación tenía tres opciones: hacer una pausa e irme con él, seguir haciendo investigación, o buscar un trabajo (de lo que fuera) en Singapur. En cuanto

planteé la primera opción a mis asesores me dijeron que era la peor elección: no podía detenerme, se iba a “ver mal en mi hoja de vida”. Lo mejor, aconsejaban, era quedarme en Estados Unidos y seguir trabajando y esperar que esa etapa desestabilizadora pasara hasta que, como hacen muchos académicos, alguno de los dos pudiera encontrar un trabajo en México. Los que han pasado por relaciones a distancia saben lo que ésta le hace a la pareja, si se agrega un huso horario contrario se vuelve prácticamente inviable. Fue una época muy difícil y, en conclusion, no seguí a mi pareja, pero tampoco me quede en Estados Unidos, después de un par de meses de descanso real con mi familia en México, encontré un postdoctorado en Corea del Sur y, a pesar de la distancia, mi relación se fortalece cada día que pasa.

Algo de lo que se habla muy poco en la academia es la toma de decisiones profesionales que requieren reubicación si tienes pareja. En el caso más ideal, ambos trabajan en la academia y ambos pueden encontrar trabajo en la misma ciudad, pasa, sí, pero no en la mayoría de los casos, lo más común es negociar. Los comentarios que recibí de mis colegas cuando aún me estaba preparando para ir a Estados Unidos sugerían anteponer mi carrera profesional a mi pareja. Me invitaban a pensar en mi futuro profesional, que considerara que una separación era solo tempo-

ral, algo “normal”, donde muchos de los que tienen pareja en la academia tienen hasta cierto punto que “sacrificar” para permanecer. Me decían cómo, sin importar qué, no debía basar mis decisiones profesionales en la carrera de mi pareja. *¡Qué difícil!* Hasta cierto punto lo entiendo y estoy de acuerdo, pero si decidí vivir en pareja es porque esa persona y yo tenemos una rutina que procura las necesidades profesionales y afectivas de ambos, somos el apoyo emocional del otro y muchas veces son nuestras discusiones científicas las que nos nutren y nos ayudan a entender nuestros respectivos proyectos. Mi pareja también hace ciencia y es completamente consciente de los sacrificios que hay que hacer: jornadas de trabajo largas, a veces experimentos en fines de semana, el estrés de escribir y enviar artículos, la necesidad de viajar y asistir a congresos, me apoya y anima... y a veces cree en mí más de lo que yo creo en mí misma.

Vivo en la dicotomía: ser mujer investigadora independiente y empoderada o ser una mujer enamorada con necesidades intelectuales y afectivas reales. Opté por un punto intermedio y estoy en Corea del Sur, en el mismo huso horario que mi pareja. Nos extrañamos, nos necesitamos en esos días en los que llegan las revisiones de los artículos y estamos cansados, nos damos cuenta que

nos hacemos falta cuando encontramos algo que nos emociona o nos conmueve y la única manera de compartirlo es con una foto en *WhatsApp*. Nos hemos sometido a una enorme prueba de confianza y amor porque vivimos en países diferentes. Muchas veces nos preguntamos cómo nos convencieron de que salir del país era un requerimiento para encontrar trabajo en la academia en México. *¿Quién tomo esa decisión por nosotros y porque se los permitimos?* Nos cuestionamos qué tan verdadera es esa historia de que el tener experiencias en el extranjero abre las puertas al mundo científico en México porque, hasta el momento, ninguno de los dos ha tenido éxito en volver a México, aunque lo hemos intentado constantemente. También nos preguntamos cómo lidian con la presión los que deciden quedarse en México, o los que además tienen responsabilidades de crianza o cuidado.

En mi experiencia, todos mis conocidos quieren que termine la etapa del posdoctorado para pasar a la siguiente, que si bien no es menos exigente (al contrario), tiene una pendiente un poco menos pronunciada y el tiempo para andarla es un poco más largo, lo que le da a una la oportunidad de establecerse en un lugar y comenzar a hacer planes, al menos a mediano plazo.

V. La bajada

En el camino de la investigación he tenido colegas y amigos que me han brindado su apoyo y con quienes he compartido muchas experiencias. Varios de ellos, no obstante, han decidido dejar de subir la montaña. No llegar a la cima. Algunos llegaron a un punto en el que estaban demasiado cansados para seguir, otros encontraron caminos distintos que quizá los llevaron a nuevas montañas o incluso a un valle. Nunca es fácil emprender el camino de regreso sin haber llegado a la meta; uno invierte mucho tiempo, esfuerzo y amor en la subida. Además, una vez que decides comenzar a bajar, habrá muchos, más arriba que tú, que te digan que las vistas allá arriba son increíbles, que te has esforzado mucho como para dejarlo ya. Algunos de los que van acompañándote no quieren quedarse solos en el camino y te animan a seguir un poquito más, como si verte bajar significara que dentro de poco ellos tuvieran que hacer lo mismo. Personalmente, conozco solo a unas pocas personas que han decidido cambiar de camino, cada uno con sus razones y situaciones personales particulares: personas que inmediatamente al terminar el doctorado dejaron de andar el camino para comenzar trabajos mejor pagados en la industria o que la falta de oportunidades

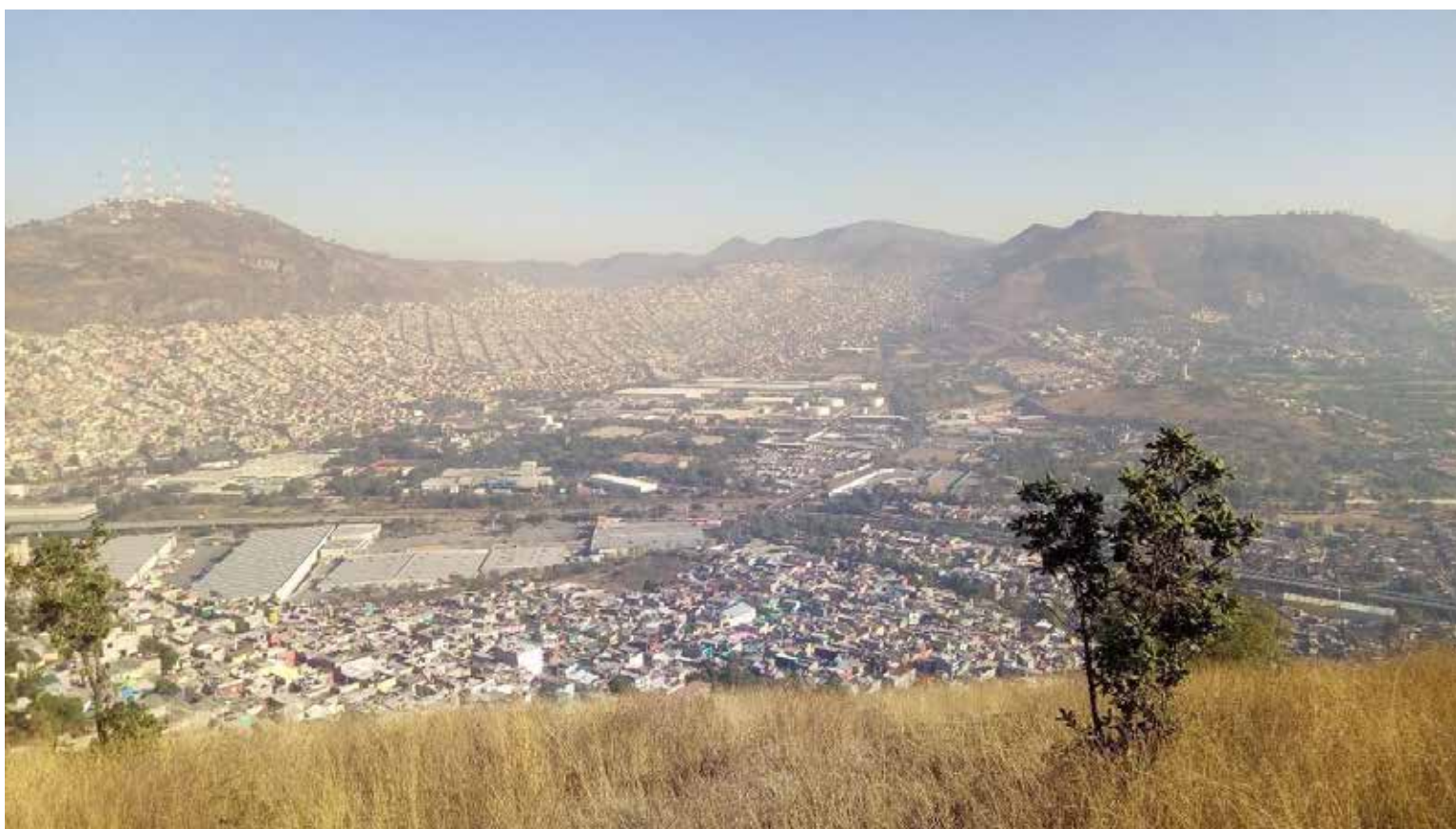


Figura 3. *Tomando un respiro con el Cerro del Chiquihuite de fondo* (2018).

Mariana Lizeth Díaz Ramírez. Sierra de Guadalupe, Ciudad de México.

de investigación postdoctoral en México los orilló a buscar otras oportunidades, e incluso personas con amplia experiencia en investigación, con cinco o seis años de experiencia postdoctoral, que simplemente se desencantaron del ambiente académico. A ellos los admiro profundamente, dejar un camino bien trazado para buscar otros caminos poco andados requiere valor para afrontar la incertidumbre y también mucho ingenio para dirigir las habilidades adquiridas a lo largo de la vida académica a otras situaciones laborales.

A veces has estado tan enfocada en la cima que has subido sin voltear a mirar el camino que ya has recorrido y te pierdes, no sabes por dónde viniste y tienes que encontrar un nuevo camino (ver Figura 3). Resulta que para bajar también se necesita práctica. Si costó trabajo subir, va a costar trabajo bajar. Tierra suelta; piedras que parecen

firmes, pero no lo están; hoyos ocultos entre la maleza y demás obstáculos hacen de la bajada una experiencia claramente difícil. Es cierto, en la academia muchos de los que llegan a la cima ahí se quedan, algunos intentando ocupar todo el lugar sin dejar a nadie admirar la vista. Muchos se quedan haciendo fila, esperando una oportunidad, otros se conforman con un punto no tan alto, pero con buena vista. Pero al final, siempre hay que bajar y en la academia iniciar el descenso está mal visto. Como investigador consolidado o emérito, que se pierda un talento como el tuyo es una pena, como investigador joven, aún tienes mucho camino que recorrer, como alumno, bueno, no hay tanto problema, si no soportaste el camino inicial, no ibas a poder con las partes más difíciles del trayecto. Pero a muchos se les olvida que la ciencia no es solamente la academia y que hay otros modos de vivir la ciencia, hay otros caminos.

VI. Los encuentros en la montaña

Las mujeres siempre hemos hecho ciencia, pero no se nos ve. La historia nos ha relegado, en el mejor de los casos, a ayudantes o asistentes. Hemos vivido a la sombra de los colegas y es momento de tomar nuestro lugar en este campo.

En los últimos años, he tenido la fortuna de acompañar a mujeres científicas admirables en las áreas de química y ciencia de materiales, y contar con su amistad y apoyo han cambiado mi manera de vivir la academia. Sin embargo, al mirar con atención descubro que entre más tiempo paso en la academia, el número de mujeres a mi alrededor se va reduciendo y me pregunto si la siguiente en buscar otro camino será yo (ver Figura 4). Empecé mi maestría con cinco compañeras cercanas y hoy, como posdoctorante en

Corea del Sur, soy la única mujer en el grupo de investigación. Cuando llegué a Estados Unidos, había una científica, pero eventualmente se cambió de grupo porque el investigador principal era demasiado agresivo con ella y no se sentía cómoda trabajando con él. Ella intentó resolver el problema con el investigador principal sin éxito, para él lo que ella necesitaba era fortalecer su carácter. Actualmente trabajo en una universidad pública coreana dedicada exclusivamente a la investigación en ciencia y tecnología (DGIST) y desde los estudiantes de licenciatura la disparidad en género es notoria, por cada mujer hay 2.3 hombres y no hay datos disponibles relacionados con estudiantes de posgrado, investigadores postdoctorales o profesores, pero la falta de mujeres es dolorosamente obvia.



Figura 4. *Encuentros en la montaña* (2018). Mariana Lizeth Díaz Ramírez. Sierra de Guadalupe, Ciudad de México.

Por eso considerar que la formación de redes de apoyo es una estrategia fundamental para que las mujeres permanezcan en campos de desarrollo científico y tecnológico, acabando con estereotipos dañinos que vinculan la ciencia con el género masculino. Irónicamente, escribo esto dándome cuenta de que, en mis dos últimos grupos de trabajo, tanto en Estados Unidos como en Corea del Sur, he sido la única mujer. *¿Cómo puedo construir estas redes si cada vez encuentro menos mujeres en mi camino?* En la ciencia como en la montaña, la mayor parte de mis compañeros de camino siempre han sido hombres. En la montaña, a veces he tenido suerte y he encontrado compañeros pacientes y dispuestos a bajar un poco su ritmo para que no me agote en las primeras etapas, pero también me he encontrado con compañeros incapaces de hacerlo y quienes me consideran poco apta para esa actividad. Tal vez le tendría menos miedo a la montaña si conociera personas que pudieran adaptarse un poco más a mi ritmo. Una vez aprendido el camino voy al mismo paso (o incluso más rápido) que mis colegas hombres.

Creo que con las mujeres en la ciencia pasa lo mismo, sentimos que la profesión tal vez no es para nosotras porque no podemos avanzar como avanzan nuestros colegas hombres, no podemos publicar con la misma velocidad o en las mismas revistas de alto impacto. Para acortar, y en

última instancia eliminar esa brecha, es necesario entender el problema de raíz y trabajar en soluciones que integren de manera orgánica y natural no solamente a las mujeres, sino a toda la diversidad de personas que actualmente son una minoría haciendo ciencia. Es necesario el desarrollo de ejemplos positivos que visibilicen el rol de las mujeres en la ciencia, pero no solamente de mujeres excepcionales ganadoras de premios y reconocimientos, sino de mujeres cercanas, mujeres con quienes compartimos el día a día, “científicas de a pie”. Que el mundo conozca a las científicas que tienen una familia, que dan clases, que son neurodivergentes, que hacen divulgación, que dirigen un grupo de investigación con recursos muy limitados.

Hay días en los que me siento completamente incapaz de seguir subiendo, en los que el agotamiento por tratar de hacerme un lugar en un mundo al que parece que no pertenezco puede más, pero son muchos más los días en los que quiero crear espacios para cambiar, aunque sea un poquito un sistema dominado por hombres y por estereotipos machistas, de pavimentar el camino para otras personas que se sientan igualmente fuera de lugar en este ambiente.

Personalmente, me esfuerzo en estar al pendiente de mis amigas científicas, compartir logros y también experimentos fallidos. Una manera más organizada y con mayor alcance es la formación de redes de apoyo de científicas,

como el programa de mentorías propuesto por el British Council México. Este programa consta de dos partes: la primera es la formación de mentoras, donde investigadoras consolidadas conscientes de las brechas e inequidades en la academia, reciben un entrenamiento en el que se fomenta el desarrollo de habilidades interpersonales. La segunda parte es la impartición de mentorías a mujeres jóvenes doctorantes o recién graduadas del doctorado, en las que se comparten consejos de buenas prácticas para que éstas puedan desarrollar habilidades necesarias para fortalecer su camino en la academia, así como para desarrollar un balance adecuado entre vida personal y trabajo. Este programa tiene la ventaja de que las mentorías se llevan a cabo de manera virtual, por lo que, sin importar el lugar de residencia de las mentoras y las mentoradas pueden formar parte de él. Aun así, este programa puede mejorarse, por ejemplo, mediante la organización de un foro presencial en el que las relaciones formadas a través de una pantalla se lleven a un plano vivencial y las amistades y colaboraciones puedan afianzarse. Un lugar que de origen a una auténtica red de apoyo de mujeres científicas mexicanas.

Pienso en mis amigas que desde muy jóvenes algo las hizo sentir que no eran lo suficientemente buenas para las ciencias y estoy segura de que más de una era mejor de lo que ella misma percibía, de lo que la sociedad creía.

Dejemos que las niñas más pequeñas se ensucien, corran, desarrollen su fuerza y destreza como dejarían que lo haga un niño, que desde pequeñas cultiven la confianza en la fortaleza de su cuerpo y su mente, y lo que pueden hacer por ellas y hasta donde las puede llevar. Dejemos que las niñas de hoy puedan verse como las científicas del mañana.

“Todo el mundo tiene su propio Everest por escalar”
Wanda Rutkiewicz, montañista e ingeniera eléctrica.

Referencias

- Muradoglu, M., Horne, Z., Hammond, M. D., Leslie, S. J., y Cimpian, A. (2022). "Women—particularly underrepresented minority women—and early-career academics feel like impostors in fields that value brilliance". *Journal of Educational Psychology*, 114(5), 1086-1100. <https://doi.org/10.1037/edu0000669>
- Vaughn, A. R., Taasobshirazi, G., y Johnson, M. L. (2019). "Impostor phenomenon and motivation: women in higher education". *Studies in Higher Education*, 45(4), 780-795. <https://doi.org/10.1080/03075079.2019.1568976>

Fusionando ciencia y maternidad: experiencias, necesidades y soluciones

Paula de Tezanos Pinto¹

Este es un capítulo muy íntimo. Aquí relato mi experiencia de ser madre y trabajar en ciencia, usando mi camino como *excusa* para ilustrar un estado de situación colectiva en cuanto a las barreras que enfrentamos las madres en ciencia. Soy ecóloga y trabajo con cianobacterias potencialmente tóxicas, me enfoco en integrar el mundo microscópico con el monitoreo satelital. Y hace diez años, cuando nació mi hija Julieta, también nací yo como madre. Espero mi relato sirva para enriquecer discusiones y acciones que lleven hacia una transformación sistémica que garantice una mayor equidad para las madres en ciencia.

Como latina, científica y madre he avanzado en mi carrera académica enfrentando barreras de diferente índole. Cuando leo en la literatura las barreras que enfrentan las madres, me doy cuenta de que en mi camino me encontré con la gran mayoría de ellas. Y es que las madres somos un grupo particular de persona científica, porque además de enfrentar las barreras de género (y origen en nuestro caso como latinas) también enfrentamos las asociadas a la maternidad.

Cuando me embaracé y luego nació mi hija, por suerte, yo ya había alcanzado mi puesto permanente en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), en Argentina, donde continué trabajando actualmente como investigadora independiente. Sé que la situación es mucho más difícil para aquellas madres que aún no tienen un puesto permanente de trabajo. Tuve un embarazo bueno y trabajé hasta casi el día antes de parir. Padecí muchas de las típicas vicisitudes en el camino: vómitos (¡en el segundo semestre!), diabetes gestacional (por suerte controlaba mi azúcar con la dieta), acidez, insomnio, hemorroides, pero en líneas generales tengo un recuerdo muy positivo de mi embarazo. Si bien me preparé para tener parto natural mi hija nunca se dio vuelta y entonces el parto fue inevitablemente con cesárea. También me había preparado para la lactancia, pero en la primera noche en el sanatorio le dieron complemento porque había bajado mucho de peso. Yo quería darle mi pecho, pero había perdido la confianza. Sin embargo, me mantuve tenaz, incluso a pesar de que dudaba si lo iba a lograr. Un día, cuando mi hija tenía dos meses, desesperada, fui a la liga de la leche

¹ Argentina, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.

para ver cómo podía amamantar a mi hija sin que llorara cada vez que amamantaba, había un pecho que no le gustaba nada, y para mí siempre era muy estresante enfrentar el momento del pecho. La especialista al principio empezó a darme más tareas para hacer, que me parecían imposibles de cumplir, pero de repente me dijo “olvídate de todo lo que te dije, solamente olvídate del reloj cuando le des de mamar” y ese simple consejo me ayudó a seguir adelante (estructurada por mi profesión pensaba que si no cumplía los minutos reglamentarios en cada pecho no estaba mamando bien y se ve que mi estrés también le afectaba a ella). Fue así como empecé a estar más confiada al amamantar, y después todo fluyó bien. Un año después volví a la liga de la leche, pero esta vez para informarme sobre cómo destetarla armoniosamente.

En Argentina tenemos 3 meses de licencia maternal (un padre en ciencia solamente tiene 5 días de licencia). En estos meses recorrí mis primeros pasos en esto de ser mamá, dar de mamar, cuidar y amar a esta bebé que me cambiaba la vida por completo. Yo siempre había viajado por el mundo, viviendo aventuras de todo tipo y color, llegando de noche a ciudades muy exóticas, muestreando en la Antártida, viajando por India, China y Nepal de mochilera. Pero, con la llegada de mi hija, rápidamente me di cuenta

de que ella era la aventura más alocada y grande que había vivido en mi vida. Al principio dudaba de todo, yo que siempre fui una persona bastante segura, ni siquiera me podía dormir de noche por la alerta que tenía de cuidarla incluso mientras ella dormía. Cuidar a un bebé requiere atención las 24 horas, implica poner el cuerpo y asumir un nivel de entrega imposible de cumplir sin costos personales (Gorodischer, 2022). De a poquito y día tras día fui ganando confianza en mi rol de madre, y cada día que pasaba me parecía más fácil que el anterior. Para mí lo más difícil fue el principio, sentía que iba en un tren de alta velocidad y que no podía detenerme, pero de a poquito la velocidad se acomodó y me fui recibiendo de mamá (como decía su pediatra).

Para cuando volví al laboratorio mi hija tenía casi 5 meses –me había tomado la licencia más un mes de vacaciones– y los primeros tiempos trabajaba desde casa, hasta que llegó la hora de volver. Volver a trabajar no me costó mucho, el trabajo siempre me gustó y fue mi refugio. En el CONICET, durante el primer año del bebé la jornada laboral es reducida, y eso para mí fue un alivio. En la universidad donde trabajaba cuando nació mi hija, si bien tenía una muy buena guardería, no tenían lugar para nosotras porque yo no era docente, solamente era investigadora. Por lo que dejaba a mi bebé en casa con mi pareja y una cuidadora. Cuando volví a la universidad, como yo aún estaba

dándole de mamar y ella estaba en casa, tenía que sacarme leche, pero, no había ningún lugar oficial donde hacerlo.

En ese momento no se me ocurrió que yo podía pedirle a la universidad que me asignara un lugar para sacarme leche. Podría haberlo hecho en el baño de las mujeres, pero no quería hacerlo ahí, me parecía antihigiénico y además debería hacerlo enfrente de todas la que estuvieran pasando por el baño en ese momento. Entonces, como en una de las oficinas solo trabajaban mujeres, me sacaba leche ahí, de espaldas a la puerta, por si alguien entraba mientras me estaba sacando leche. Me ponía un delantal de laboratorio que dejaba abierto y así podía exprimir leche y tapar mis pechos a la misma vez. Un acto íntimo inevitablemente hecho público. Además, no me salía mucha leche. Un día una colega, al ver mi escueta producción, comentó que ella llenaba dos mamaderas cuando se exprimía y que hasta donaba lo que producía de más a un banco de leche. Era un comentario sin maldad, pero inevitablemente ponía en evidencia que yo no llenaba ni media mamadera (pero mi hija creció siempre en base a mi producción así que no tuve que preocuparme mucho por la cantidad). Lavaba mis adminículos de extracción con agua hirviendo y guardaba mi producción en la heladera, en una mochilita, que colocaba junto a los almuerzos de mis compañeros.

Yo estaba decidida a continuar con mi lactancia así que lo hice sin cuestionarme, sin pensarlo dos veces, pero el sistema no debería darles la espalda a las madres lactantes. Al no tener un lugar donde exprimir leche, se obstaculiza la posibilidad de mantener la lactancia en el tiempo (Gorodischer, 2022). Sin duda la presión para que amamantemos convive con los obstáculos para poder hacerlo (Gorodischer, 2022). Muchas mujeres enfrentan esta barrera, tanto en el trabajo como en conferencias, aunque actualmente la tendencia pareciera estar mejorando, comparando con la década pasada.

Mi bebé desde que tuvo dos meses y hasta que tuvo casi 5 años durmió muy mal, despertándose muchísimas veces por noche, y yo con ella. Hace poco escuché, de una especialista del sueño, que las personas que duermen poco tienen mayor dificultad en concentrarse, menor capacidad de tomar buenas decisiones, menor fuerza de voluntad para seguir planes, y mayor fatiga mental y psicológica. Verdaderamente no sé cómo en ese tiempo logré ser operativa laboralmente y producir, casi sin dormir. Durante el tiempo en que mi hija quedaba en casa cuando yo iba al trabajo, yo me iba de casa muy temprano y llegaba a la oficina a las 7 am (y habiéndome despertado incontables veces de noche). Me quedaba ahí trabajando hasta el mediodía y me iba antes del almuerzo, cumpliendo mis horas de jornada

reducida. Un día, la que era mi supervisora en ese momento, me pide hablar conmigo, me dice que mis horarios de trabajo eran muy raros y que llegaba al laboratorio demasiado temprano, mientras la gran mayoría de mis colegas no estaban (ellos y ellas llegaban entre las 9 y las 10) y que entonces para cuando estaban todos yo ya me iba, y me perdía la interacción con los otros y que debería considerar venir en otro horario. A mi ese comentario me dolió, sobre todo viniendo de ella que también era madre. Me dolió sobre todo porque yo estaba cumpliendo con mis horas y tareas, y con un importante esfuerzo. Describiendo esta experiencia me doy cuenta de que en ese momento me quedé callada, no le dije nada, debería de haberle dicho que me sorprendía negativamente su comentario. Igualmente, yo seguí con mi esquema, ya que estaba cumpliendo con mis obligaciones. A veces las mujeres no ayudan a las mujeres.

Antes de convertirme en mamá yo estaba viajaba mucho al exterior, tanto por placer como por trabajo. Laboralmente viajaba mucho a Estados Unidos donde hice parte de mi doctorado y todo mi postdoctorado. Como parte de un proyecto de cooperación internacional que presentamos y ganamos junto a una colega de la República Checa debía viajar por un mes a su laboratorio para realizar unos

experimentos. Hice ese viaje cuando Julieta tenía un año y dos meses y decidí llevármela. De alguna manera loca e inconsciente pensé que ese viaje de trabajo iba a ser similar a otros viajes, con la diferencia que viajaría acompañada por mi bebé. Organicé que una cuidadora estaría con ella en su casa durante las horas laborales y pensé que con eso lo tenía todo resuelto. Pero, cuando llegué a la República Checa, rápidamente me di cuenta de que la situación era totalmente diferente a lo que me había imaginado, y que yo no tenía el control de lo que pasaba. Resultó que la cuidadora no podía cuidarla muchos días de los que se había comprometido, por lo cual yo tampoco podía trabajar. Y, los días que iba a la casa de la cuidadora, mi hija lloraba en cuanto se daba cuenta que estamos llegando a su casa. Yo lloraba también porque me daba mucha angustia, estaba muy tironeada, no quería dejarla llorando, me daba culpa dejarla, pero quería trabajar, había cruzado el mundo para ir hasta allá a hacer esos experimentos. Todavía estaba amamantándola en ese viaje; no quise interrumpir la lactancia justo antes del viaje por si necesitaba contención durante nuestra aventura. Con todos los cambios que ella experimentó empezó a tomar más pecho durante nuestra estancia allí, y con la demanda empecé a producir mucha leche y tuve mi primera mastitis al año de mi beba. Final-

mente, después de unos días de ver que la situación no estaba funcionando, lloré enfrente de mi colega, le conté lo que me pasaba, y juntas logramos cocrear una solución. Yo traía a mi hija a la oficina y un ángel de su trabajo la llevaba de paseo unas horas, mi hija se iba feliz con ella, y después mi bebé almorzaba conmigo en la oficina y dormía su siesta ahí, mientras yo seguía trabajando. Al final todo resultó bien, pude realizar mis estudios y la experiencia fue inolvidable para las dos, madre e hija.

Las aventuras y desventuras que vivimos juntas las compartí en una columna en la sección *Working Life* de la revista *Science* (de Tezanos Pinto, 2017) donde se comparten experiencias de vida relacionadas con el trabajo. A partir de esa experiencia decidí que no viajaría más con ella, y en lugar de eso empecé a hacer viajes de trabajo más cortos y más cerca de casa, y de a poquito los viajes de trabajo se fueron desacelerando hasta que en un momento se detuvieron por completo, durante muchos años. Hace algunos años empecé a extrañar viajar por trabajo, lo sentía como una ausencia. Recién este año, 2022, volví a participar de un congreso internacional en el exterior (Gandía, España) al que fui sola, ausentándome 11 días de casa, ahora que Julieta tiene 10 años. Otra barrera que enfrentamos las madres latinas en lo referente a viajes de trabajo es el estigma

cultural. Cada vez que viajaba por trabajo y mi marido se ocupaba de nuestra hija, mis familiares no hacían más que decirme lo afortunada que era de tener un marido tan bueno que cuidara de mi hija. Pero, cuando él viajaba por trabajo nadie le decía a él lo afortunado que era que su mujer cuidara a su hija.

Cuando mi hija tenía dos años surgió una posibilidad de docencia en la Universidad, lo que me daría el lugar en la guardería, y entonces me presenté. Ecología fue el área en la que concursé y gané, pero la materia en la que finalmente quedé seleccionada fue Biometría (estadística aplicada a la biología), una materia que pocos docentes quieren tomar. Yo dudé mucho en aceptar ese puesto porque no era especialista en Biometría y mi puesto era de jefa de Trabajos Prácticos, lo que implicaba llevar adelante las clases. Después de mucho pensarlo elegí aceptar el puesto, y solamente lo acepté porque me aseguraron que mi hija entraba a la guardería. Muchas mujeres sufren incrementos en las cargas de docencia junto a la maternidad, y yo fui una de ellas.

Aquellos fueron los mejores tiempos y los peores tiempos. Fueron buenos tiempos porque mi hija estaba en una guardería maravillosa en la planta baja de mi Universidad. Íbamos y volvíamos juntas del trabajo, ella podía estar bien

cuidada de 10 a 17 horas, lo que me permitía trabajar bien y productivamente durante ese tiempo. Cuando la buscaba nos tomábamos algo juntas, explorábamos la biblioteca, y ella jugaba un rato en las escalinatas. Y eso fue hermoso. Pero, también fueron los peores tiempos porque la materia que enseñaba era muy difícil para mí, y me pasaba todos los días y los fines de semana preparando las clases. Temía durante las clases que mis alumnos se dieran cuenta que estaba aprendiendo a la par de ellos y que no dominaba el tema. Muchas veces no podía dormir de los nervios que me daban pararme enfrente de mis alumnos a dar la clase. Tachaba los días que faltaban para terminar la materia. El síndrome del impostor me estaba matando. En las evaluaciones docentes muchos alumnos notaron que yo no tenía experiencia, y que dudaba, aunque también notaron mi esfuerzo. A mí me encanta la docencia, pero eso fue demasiado difícil para mí, y con un costo muy grande para mi familia. Tener acceso al jardín maternal es una de las soluciones estructurales que las madres deberían poder acceder sin tener que incrementar sus cargas de docencia o ser forzadas a hacer docencia.

Al año siguiente, aunque se me ofreció la posibilidad de continuar en el puesto de jefa de Trabajos prácticos en Biometría, elegí renunciar y pasé a mi hija a un preescolar

cerca de mi casa, con doble escolaridad. Ella tenía tres años en ese momento y casi era la única de su clase que hacía doble turno. Cuando me di cuenta de eso me dio culpa, pero yo prefería que ella estuviera en una institución y que no estuviera en mi casa sola con una cuidadora mientras yo estuviera ausente. Yo y mis hermanos, de pequeños, tuvimos una muy mala experiencia con una cuidadora, con la que estábamos lamentablemente a su merced, y que nos daba medicación para dormirnos sin que mi madre supiera (hasta que se enteró). Y, entonces nunca quise que mi hija tuviera que vivir eso, y preferí que ella estuviera escolarizada y supervisada por diferentes adultos.

Otro hito en el camino de la maternidad y el trabajo fue la Pandemia. El COVID detuvo el mundo e implicó que muchas madres en ciencia incrementaran desproporcionadamente sus tareas de cuidado (Staniscuaski *et al.* 2020). En mi caso en particular, mi hija empezó la Pandemia con 7 años, cuando estaba en segundo grado, y estaba recorriendo sus primeros pasos en la lecto-escritura. La Pandemia implicó ser la docente a tiempo completo de mi hija, supervisar todas sus tareas y sus reuniones virtuales. Implicó también ajustes hasta encontrar el equilibrio que funcionara para las dos. Al principio yo hacía todo mi trabajo, y una vez que terminaba recién después hacía sus tareas, pero ella estaba

demasiado cansada por las tardes y siempre era estresante. Entonces lo hicimos al revés, primero hacíamos todas sus tareas y luego yo hacía mi trabajo. Mi trabajo quedó relegado a franjas horarias extremas, o muy temprano por la mañana o muy de tarde-noche. Mi pareja a quien amo, es un buen padre, él cocina todas las noches y se encarga maravillosamente bien de nuestra vida culinaria, del supermercado, etc., pero en temas de educación y cuidado prácticamente todo cae sobre mí. Yo intenté que él me supiera con la escolaridad virtual de mi hija, pero eso no ocurrió. Finalmente, el día que supe que volvían a clases, un año y medio después del confinamiento, lloré de emoción, parecía increíble volver a la normalidad, habíamos sobrevivido.

Si bien en los informes anuales del CONICET se contempló la Pandemia y no hizo falta aprobarlos, *¿Cómo medir el impacto de las dificultades que enfrentamos en ese periodo donde el mundo se detuvo y a la vez se aceleraron las demandas y cuidados para nosotras?* Y, así como fue difícil transitar la Pandemia, actualmente me resulta difícil la presencialidad absoluta (en mi instituto solamente puedo hacer teletrabajo una vez por semana). Creo que la flexibilidad laboral es muy importante, sobre todo para las madres, y que estaría bueno que nuestros jefes y directores confíen en nuestro trabajo y objetivos alcanzados,

en vez de contar horas hombre como métrica de cumplimiento. Sobre todo, cuando por un año y medio estuvimos produciendo y avanzando en la ciencia a pesar de todos los pesares, y remotamente.

Indefectiblemente las barreas van cambiando a lo largo del tiempo, al inicio de un bebé y hasta los primeros años, las tareas de crianza son intensas y se combinan con momentos de gran cansancio físico y mental (dormir poco, dormir entrecortado, amamantar). Cuando mi hija cumplió su primer año pensé, “sobreviví al primer año”. A medida que los chicos van creciendo y empieza la escolaridad va disminuyendo la intensidad de las tareas de crianza y las horas de escolaridad también te permiten organizar el día laboral. Mi trabajo, salvo excepciones, se concentra en el horario en el que ella está en el colegio. Y rara vez trabajo los fines de semana o después de hora, y solamente lo hago cuando tengo una obligación importante que cubrir. Es verdad que esta aproximación limita la cantidad de horas dedicadas al trabajo y eso seguro que influencia en mi productividad, pero a mi esta modalidad me funciona bien.

He aprendido a ser extremadamente eficiente, metódica y enfocada, y eso sin duda me ayuda a lograr mis objetivos y alcanzar un nivel de productividad adecuado. Pero, es verdad que hay menos disponibilidad de tiempo. Si bien

he logrado mucha eficiencia eso también implicó aislarme socialmente de mis compañeros, sobre todo durante los primeros años de mi hija no mantenía una conversación en el trabajo con nadie, al menos que fuera extremadamente necesaria. También cuando una tiene menos tiempo dedica menos tiempo a revisiones de artículos científicos, a viajar por trabajo, a asistir a congresos, a formar parte de comisiones, a realizar activismo y a formar estudiantes. No tener estudiantes a cargo, a la larga imposibilita el avance en la carrera académica, al menos en el CONICET (Argentina) ya que en las categorías más altas es requisito tener estudiantes de doctorado, de postgrado.

Actualmente mi hija tiene 10 años y además de manejar mi agenda de trabajo y personal también me encargo de la agenda de mi hija, como, por ejemplo, sus múltiples actividades extracurriculares, a quien casi en su gran mayoría de las veces soy yo quien la busco, traigo y espero. Mi dificultad principal actual se concentra en qué hacer durante las vacaciones de verano del colegio, que duran 3 meses y las de invierno que duran 3 semanas, mientras que mis vacaciones son a lo máximo 1 mes. Durante el tiempo que ella está de vacaciones son malabares los que hacemos para cubrir nuestras ausencias con mi pareja, ya que las colonias de vacaciones son extremadamente caras para

afrontar. Estaría buenísimo poder tener más flexibilidad en esos momentos y trabajar desde nuestras casas, o tener un lugar dónde ella pueda ir a un costo accesible asociado a los lugares de trabajo. En la Universidad de Buenos Aires, por ejemplo, hay una muy buena colonia de vacaciones que es accesible económicamente para el personal, aunque yo ya no trabajo más ahí.

Si bien, esto que comparto con ustedes es la historia de cómo viví y vivo en mi propia piel esto de ser madre y trabajar en ciencia, es muy posible que muchas hayan vivido o vivan experiencias similares, incluso a pesar de que nuestras experiencias son particulares y siempre únicas. Hay un grupo de mujeres que dibujan caricaturas ilustrando casos reales de sexismo en ciencias tanto de mujeres como de madres en ciencia (<https://didthisreallyhappen.net>), y en muchas de las caricaturas me sentí identificada. Probablemente muchas se identifiquen de alguna manera con lo que comparto aquí con ustedes.

A pesar de la merma en la libertad con la maternidad, nunca me postergué del todo, siempre guardé como tesoro aquellas cosas que me gustan mucho, mi trabajo, mi desayuno en soledad, mi baño de inmersión, leer todas las noches y escribir de vez en cuando en algún café. Siempre digo que una mamá feliz es una buena mamá. Pienso

también que soy feliz siguiendo mis pasiones de ser madre y científica. Creo que nunca deje de mirarme a mí misma, qué quería yo, qué me hacía feliz. Me gusta escuchar a mi cuerpo, muchas veces me pide que me detenga para evitar quedar quemada mentalmente. A lo largo de mi historia hice un trabajo lento pero constante de elegir bien a mis colaboradores, de formar un equipo donde fuera feliz trabajando, de no aceptar trabajos que se alejaran de mi interés y alejarme de colaboraciones disfuncionales.

Quiero recalcar que amo ser madre, es el mejor regalo que me tocó en la vida. Haberme transformado en madre me agregó una faceta muy interesante a mi vida, la enriqueció profundamente y me hace muy feliz. En el camino de la maternidad aprendí un montón de herramientas y habilidades sociales que me ayudan a ser mejor científica y persona. Éstas incluyen flexibilidad, creatividad, flexibilidad, empatía, resiliencia, diversidad, eficiencia, multitasking, manejo del tiempo, balance de la vida privada y académica, pedir y aceptar ayuda, improvisar, obligarme a parar, evitar el perfeccionismo, desarrollé habilidades de organización, y aprendí a establecer prioridades. Me convertí en madre cuando ya pensé que ese tren no iba a frenar en mi estación. Tuve a mi hija a los 38 años, porque encontré el amor a esa edad, no por demorar mi maternidad por la ciencia.

Nosotros quisimos tener otro bebé, pero nunca más volví a quedar embarazada, cuento esto para recalcar que no es que quise tener solo un bebé debido a las demandas de mi carrera, sino que el camino se definió así. En un principio no quise apoyarme en la ciencia para tener otro bebé, pero cuando sopesé esa opción mi pareja no quiso y acepté su decisión, aunque el deseo de ese otro bebé se estiró en el tiempo hasta que por fin llegó mi menopausia, y la realidad me liberó de mi deseo fallido.

Las barreras que enfrentan las madres en la academia son invisibles, entonces tanto las madres, como sus colegas y supervisores asumen que ellas pueden perseverar solamente trabajando duro (Powell, 2021). En esa línea de pensamiento, cuando yo inicié mi carrera universitaria, una profesora me dijo “las barreras están hechas para superarlas” y así pensé yo que era, y que con esfuerzo y dedicación debía poder enfrentar y superar las dificultades del camino. Siempre fui una persona esforzada, desde pequeña, en el colegio y en la universidad, por lo cual esa mentalidad me parecía natural, la de luchar y perseverar. Si bien antes pensaba que las barreras tenían que superarlas por acción propia, ahora pienso en que deben ser visibles y que deben ser reconocidas en los procesos de evaluación y promoción académica. Pienso en las competencias atléticas,

como analogía, dentro de cada categoría todos compiten en igualdad de condiciones. Por ejemplo, en los 100 metros llanos, todos y todas corren sin obstáculos, pero *¿Qué pasaría si en algún andarivel hubiera vallas que saltar, o si el terreno tuviera una pendiente?* Entonces, a una misma capacidad no habría equidad de oportunidades en la carrera, y es posible que ganarán aquellos y aquellas atletas que corrieran en andariveles sin obstáculos. Y eso es lo que nos pasa a las madres en ciencia, enfrentamos más obstáculos en el camino comparado con colegas sin hijos o hijas. Por eso es necesario visibilizar las barreras, primero porque no es posible arreglar problemas que se piensan que no existen. Visibilizar las barreras es el primer paso para proponer soluciones y para saber qué esperar y qué vas a enfrentar cuando nazcas como mamá. Además, visibilizar las barreras que enfrentamos puede ayudar a otras madres en situaciones similares al menos a saber que no son las únicas. También visibilizando nuestras experiencias podemos ser modelos para otras madres o quienes quieran ser madres en ciencia, permite hablar sobre estos problemas como parte de una comunidad.

Siempre que puedo, a nivel individual, trato de visibilizar y concientizar sobre las barreras que enfrentamos las madres en ciencia, ya sea a través de la fuerza de la escritura,

tanto en este capítulo como en columnas de opinión (de Tezanos Pinto, 2017, <https://www.mothersinscience.com/member-spotlights/paula-de-tezanos-pint>), participando y planeando reuniones en conferencias, y exponiendo estos temas en charlas y cursos. También aclaro en los informes de avance académico y en pedidos de subsidios que soy madre, y que a pesar de las barreras que enfrente mantengo una buena producción académica. También, he juntado datos de la comunidad científica de Argentina (de 12000 investigadores en CONICET), que evidencian el efecto de la maternidad y paternidad en el avance de la carrera académica (de Tezanos Pinto, 2022a y b). Finalmente, recientemente incluí información sobre mi maternidad en mi curriculum vitae, algo que hasta ahora nunca había hecho, probablemente porque me parecía que solamente debía mencionar ítems académicos. Pero es verdad que se debe contemplar la maternidad en el curriculum, tal como lo implementaron en Brasil gracias a la agrupación *Parents in Science* (<https://www.parentinscience.com>), para permitir evaluaciones más justas. Actualmente, me sumé a una asociación de madres en ciencia, Mothers in Science (www.mothersinscience.com), que abogan por equidad laboral y justicia para las madres académicas. Tengo claro que no puedo dedicarme a tiempo completo al activismo, porque

mi tema de investigación son las cianobacterias y su ecología, pero si puedo sumar mi voz a las voces de otras que ya están tomando acciones concretas. Esta es mi manera de hacer escuchar mi voz, que muchas veces se quedó callada cuando tuvo que hablar. Ahora me sumo a la conversación de muchas mujeres valientes que trabajan para mejorar la situación de inequidad actual.

Las soluciones para luchar contra la discriminación estructural contra las madres, son, entre otras: (I) gozar de licencia de maternidad pagada; (II) que el padre también acceda a licencia por paternidad, esto ayudaría a erosionar los estereotipos de cuidado; (III) proveer lugares de extracción de leche; (IV) facilitar guarderías en los lugares de trabajo; (V) contemplar los costos reproductivos en los llamados a becas, subsidios, premios, evaluaciones y promociones; (VI) contemplar subsidios específicos para madres en ciencia que permita cubrir los gastos asociados al cuidado; (VII) explicitar en el curriculum vitae la cantidad de hijos e hijas que se tiene sin que existan prejuicios o discriminación por ello; (VIII) permitir flexibilidad en los horarios de trabajo y/o trabajo remoto, entre otras acciones. Las barreras que enfrentamos deben ser contempladas en las métricas en las que se nos evalúa para acceder a una mayor equidad para las madres en ciencia. Las acciones

individuales y colectivas son fundamentales para provocar cambios en el sistema para ayudar a disminuir los pesos que caen sobre nosotras, las madres científicas.

Referencias

- De Tezanos Pinto, P. (19 de mayo de 2017). "The journey of a scientist mother". *Science*, 356(6339), p. 774. Recuperado de <https://www.science.org/doi/10.1126/science.356.6339.774>
- De Tezanos Pinto, P. (14 de septiembre de 2022a). "Visualizing the barriers that mothers in science face, and discussing possible solutions: summarizing the experience from Argentinean academic mothers". [Conferencia]. *Bridges between disciplines, gender in stem and social sciences*. Gandia, Valencia, España. Recuperado de <https://bridges2022.com/>
- De Tezanos Pinto, P. (27 de noviembre de 2022b). "Gender and parenthood effects in career advancement, evidence from the Argentinean National Council of Science (CONICET)". [Conferencia]. *Lakes and Memories of the Landscape, IAL IPA*. Bariloche, Argentina.
- Gorodischer, V. (2022). *Desmadres*. Editorial Planeta.
- Powell, K. (22 de julio de 2021). "How mothers get penalized in the scientific race". *Nature*, 595, pp. 611-613. Recuperado de <https://static1.squarespace.com/static/5d1cb606f801140001320f5c/t/63d06f373c7c767e73e4438d/1674604344058/NatCareersMotherhood+%281%29+%281%29.pdf>
- Staniscuaski, F., Reichert, F., Werneck, F. P., de Oliveira, L., Mello-Carpes, P. B., Soletti, R. C, Infanger Almeida, C., Zandona, E., Klein Ricachenevsky, F., Neumann, A., Schwartz, I.V. D., Sayuri Kikuchi Tamajusuku, A., Seixas, A. y Kmetzsch, L. (15 de mayo de 2020). "Impact of COVID-19 on academic mothers". *Science*, 368(6492), p. 724, DOI: 10.1126/science.abc2740

Más allá del binario: Janis y Di en entrevista con V

*Janis y Di*¹

¿Qué nos hace ser mujer u hombre? ¿Es algo biológico, psicológico, cultural, o algo más? ¿Es posible crear una sociedad auténticamente diversa? Platicamos con V una bióloga molecular que nos comparte su experiencia única al vivir en ambos lados del binario.



https://www.ivoox.com/cap-16-otras-voces-mas-alla-del-binario-audios-mp3_rf_52916168_1.html

¹ Mote asumido de las (ex)podcasters Janett Juvera Avalos y Diana E. López, co-coordinadoras de este libro colectivo.

Redes para el intercambio, la memoria, la organización y la resiliencia¹

Alex Argüelles (K.)²

Cuando me invitaron a participar en esta publicación sentí un honor inmenso de ser invitado a sumar a un esfuerzo continuo en torno al reconocimiento de las artes en espacios de desarrollo. Al mismo tiempo, tuve muchas dificultades para entender cómo traer mi experiencia de los últimos diez años a dos espacios de los que me he distanciado: el arte y la academia, porque si bien el arte ha sido un catalizador de muchos de los procesos e inquietudes que a la fecha me han permitido desarrollarme personal y profesionalmente, mi forma de vincularme con el arte y (re)producirlo distan de esas primeras apuestas y me han traído a un momento de reflexión donde la memoria y la resiliencia (especialmente vinculadas al desarrollo de identidades individuales y colectivas) se han convertido en un eje central de lo que construyo.

Haciendo un guiño a la honestidad contundente de María Galindo (2022) –y poniendo en práctica lo que he aprendido de ella y otras feministas latinoamericanas– parto en

este texto situando mi lugar de enunciación como una apuesta por desacademizar lo que compartiré en las siguientes líneas y dotarlo de un contexto específico: ser persona trans/no binarie, activista, tecnólogo y artista en (re)habilitación; pero también ser una persona blanca, que pudo estudiar en una universidad privada en la Ciudad de México y que ha tenido el inmenso privilegio de poder sustentar la vida trabajando para distintas organizaciones de la sociedad civil del país y la región, aprendiendo sobre la marcha lo que implica dedicar la vida a defender derechos humanos en un contexto de autoritarismo y violencia que están en incremento.

En 2011, junto con Alejandra Díaz Zepeda, comenzamos un colectivo en el que exploramos distintos abordajes sobre los cuerpos femeninos desde la pospornografía. Para mí, esas exploraciones que realizamos desde *Pöist Simulakra*³ fueron un espacio para reconciliarme con mis propias experiencias –como persona asignada mujer al

¹ *Nota de las coordinadoras:* este es un capítulo “puente” entre la primera parte (Experiencias) y la segunda (Comunidades) pues la narrativa se realiza desde un enfoque personal, pero se fortalece y se postula desde lo colectivo.

² Mexicanx, comun.al, Laboratorio de resiliencia digital, América Latina/Sur Global.

³ Juego de palabras en torno al post-simulacro, entendido como un meta relato en el que esa intención simulacral es también una puesta estética para ir más a fondo sobre las representaciones y signos que se han inscrito en nuestros cuerpos y cómo son leídos.

nacer– pero también una oportunidad de aproximarme a la violencia y el trauma desde exploraciones artísticas que si bien retomaban la abyección y el horror “monstruoso” como recurso estético y narrativo, también eran una forma de resignificar y “recuperar” un poder/hacer o un poder/ser sobre corporalidades que ya estaban codificadas por una serie de símbolos que obstruían directamente las posibilidades de autonomía, autorepresentación, deseo y libertad que se me habían otorgado como alguien que nació y se crió en el Estado de México a inicios de los noventa.

Estas exploraciones artísticas que tuve el gusto de emprender con Alejandra hace más de una década, estuvieron nutridas de las exploraciones que ella había realizado previamente al estudiar las relaciones del cuerpo como osario de símbolos, la abyección y las apuestas de la pospornografía más allá del campo del arte, llevándolo a dimensiones más profundas que tocaban los vínculos de estas representaciones con estudios psicoanalíticos y las formas en que se construyen sentidos y órdenes de significado alrededor de los imaginarios sociales (Díaz, 2015), que son también culturales y políticos. Aunado a esto, la escena del posporno en México –que, en mi opinión, comenzó a gestarse y fortalecerse en Querétaro, desde eventos como No.Por.No (2012) o Veintiunilla (2017), promoviendo el auge del performance que sacudió el país– trajo consigo

una serie de posibilidades brillantes de colaboración transfronteriza que a su vez llevó a que en Ciudad de México se presentaran artistas internacionales (como Diana Pornoterrorista o Klau Kinki) y también que volvieran precursoras de la escena a tomar los foros (como fue el caso de la Congelada de Uva), convocadas tal vez por el ímpetu de artistas como LechedeVirgen Trimegisto o el espíritu de esfuerzos colectivos como la revista *Hysteria!* (2013).

Al mismo tiempo, en un contexto tan distinto como cercano, en 2012 desde distintas ciudades del país –más allá de la CDMX, como Guadalajara, Puebla y Xalapa– se comenzó a gestar el movimiento estudiantil que en 2013 confrontó de forma poderosa las inercias mediáticas que se habían puesto en marcha desde el menoscabo al acceso a la información y la libertad de expresión en nuestro país, lo que no solamente había deteriorado la imparcialidad de la información (que crecientemente había pasado a recaer en un oficialismo ante la colusión entre los medios más consolidados y el gobierno) sino también la credibilidad en los medios masivos y las posibilidades de que la sociedad generara conciencia sobre los derechos y la autonomía de las personas en México (García y Poy, 2012).

Este movimiento –que vino después de la primavera árabe de 2011 y justo antes de las movilizaciones en Brasil y Turquía entre 2013– ha sido recordado como un movimiento “en red”

(Ortega, 2015), es decir: un movimiento que se alimentó de las redes socio digitales para consolidarse y replicarse a lo largo del país. Sin embargo, esta noción ha desdibujado una parte innata a las comunicaciones que van mucho más allá de las plataformas digitales y conectan con una serie de aspectos que interpelan la parte más medular del movimiento: la memoria de las luchas sociales y los movimientos estudiantiles en México.

I. De las redes a las calles, de las calles a las redes

Para muchas de las personas que nos sumamos al #YoSoy132 y en mi experiencia como colaborador del medio independiente Más de 131 (Gómez, 2014), esta movilización nos permitió recuperar la participación política y el entendimiento de cómo esta está inserta en la construcción de la democracia y así en la posibilidad de incidir en la (con)formación de futuros que sean más afines con principios y realidades que escapen a quienes -en ese entonces y a la fecha- han gobernado nuestro país desde un autoritarismo ofuscado en la desinformación y la complicidad de algunos de los principales medios y conglomerados de comunicación del país.

Algo que es importante situar en el contexto es que este movimiento también se dio en el marco de una serie de reformas a distintas leyes, entre ellas la Ley Federal de Tele-

comunicaciones y Radiodifusión e incluso la propia Constitución Nacional, en la que ahora también se contemplaba el acceso a internet como un derecho (2016).

Nombrar esto en un contexto tan vertiginoso, es fundamental porque no solamente nos remite a reconocer la importancia que estaban teniendo las tecnologías de la información y comunicación basadas en internet, como catalizadoras/habilitadoras de nuevos espacios de disputa política. Sino que permiten contemplar un nuevo escenario en el que las generaciones de jóvenes en el país estaban buscando incidir para transformar nuestras condiciones de vida: el escenario tecnopolítico.

En ese momento, volviendo a las exploraciones relacionadas con el posporno, se estaban construyendo intercambios interesantes entre los movimientos por el acceso libre y abierto al conocimiento y el movimiento del software libre. Ejemplo de esto está no solamente en iniciativas como *GinePunk*, que incluso participó en México, sino también en espacios de encuentro como *CYBORGRRRLS* (2018) donde esta intersección entre el arte, la tecnología y la política (vinculada a los movimientos previamente mencionados, pero también a las movilizaciones feministas que se gestaron en América Latina) se retroalimentaban e invitaban a mujeres e integrantes de la diversidad sexual a tomar desde la organización y la subversión los

espacios tecnopolíticos que también habían sido históricamente predominantemente masculinos y –en el contexto de México– abiertamente machistas.

Recuerdo de esto queda presente en las distintas asambleas en torno al movimiento #YoSoy132, o incluso la serie de pintas que se realizaron en la facultad de ingeniería en 2018 para amedrentar a las mujeres que habían decidido estudiar carreras vinculadas a esta facultad en la UNAM (Castillo, 2018) o incluso las modificaciones a la Ley General del Acceso a las Mujeres a una Vida Libre de Violencia para contemplar los entornos digitales como un ámbito en el cual se han ejercido y ejercen violencias de género (R3D y ARTICLE 19, 2019). Todo se ha ido dando como resultado de la suma de las movilizaciones en torno a la legalización del aborto promovidas por la llamada “marea verde”, las distintas olas de denuncias masivas en torno al #MeToo en México y el reconocimiento de la importancia que los entornos digitales tienen como un continuo de los espacios físicos. Lo anterior ha consolidado la importancia que las plataformas de redes socio digitales han tenido (y siguen teniendo) como una herramienta para “organizar” el cuerpo político/digital de las movilizaciones sociales para quienes en ellas hemos encontrado espacios de resonancia e intercambio que nutren nuestras apuestas políticas.

II. Revoluciones y convulsiones

Aquí es importante hacer un apéndice para nombrar que mientras esto sucedía –dotando de euforia y alegría a quienes hacíamos uso de internet y estas plataformas, en una sensación de “independencia” y emancipación– el Estado (que si bien en su definición más completa abarca mucho más, pero para fines políticos usaré en este texto como sinónimo del gobierno mexicano) había estado consolidando, a través de las mismas leyes antes mencionadas y la adquisición de tecnologías de vigilancia, una serie de mecanismos de control que han servido para agudizar la persecución y el abuso de poder que ejerce hacia periodistas, activistas, defensoras de derechos humanos y la sociedad civil organizada (R3D, 2016).

Ejemplos de lo anterior comenzaron a hacerse visibles en 2014, cuando se obligó a las empresas de telecomunicaciones a conservar metadatos en torno al uso de sus servicios menoscabando el derecho a la privacidad (García, 2016). Con la serie de reformas a la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, también se pretendía legitimar ciertos (ab)usos de las capacidades del Estado con el fin de ofuscar las implicaciones que el almacenamiento de información sobre las comunicaciones –tanto masivo como dirigido– aunado al menoscabo de los protocolos

que protegen el anonimato de los paquetes de información que “viajan” en internet (violando la neutralidad de la red (CENCOS, 2021) constituyen una forma de romper la inviolabilidad de las comunicaciones que está estipulada en el artículo 16 de la Constitución. Es decir, para consolidar mayor control sobre las personas en México y violar su privacidad, el Estado ha estado trabajando desde 2009 –más allá de las administraciones que han gobernado– para generar ambigüedades legales que legitimen sus abusos de poder y debiliten la búsqueda de justicia que cualquier persona pueda hacer frente a ellos al debilitar las leyes que fueron escritas para defender y garantizar nuestros derechos.

Por otro lado, la presencia en México de oficinas regionales de empresas como *Facebook* y *Twitter* ha sido también instrumental para otra serie de vinculaciones a través de las cuales se han generado desequilibrios en la “imparcialidad” del modelo de gobernanza de múltiples partes interesadas (*multistakeholder*) a través del cual –supuestamente– se gobierna internet (NIC, 2017). En este modelo, se entiende que hay 5 actores o partes interesadas que deben ser parte de la toma de decisiones en torno a la gobernanza de internet. Estas conversaciones tienen lugar de forma presencial cada año en distintas partes del mundo y

se acompañan de eventos preparativos regionales y locales tanto en línea como presenciales a través de los que se va consolidando la agenda que definirá lo que se abordará en el encuentro anual donde participan personas de todo el mundo.

Para romper la ilusión de la globalización y la igualdad de circunstancias, es importante traer a la mesa que, aunque estos eventos son gratuitos hay una serie de costos “invisibles” que comprometen la participación. Costos como: los traslados, el hospedaje, el sustento, pero también costos vinculados al manejo del idioma, la construcción de relaciones públicas y el reconocimiento en el entorno que permita tener una participación genuina y no solamente simbólica. La presencia de estas barreras “invisibles” hace que la participación en esos espacios quede fundamentalmente ocupada por personas del llamado “Norte Global” y, dentro del mismo, personas que asisten al Foro de Gobernanza de Internet (*Internet Governance Forum* o IGF, por sus siglas en inglés) respaldadas por empresas, gobiernos o comunidades técnicas con el capital económico y social que es completamente desproporcional al que tienen integrantes de academias o la misma sociedad civil en espacios del “Sur Global” (IGF, 2022).

La importancia de traer esto sobre la mesa, así como nombrar el machismo presente en el movimiento estudiantil y otros ámbitos de los movimientos sociales en nuestro país, es visibilizar las áreas de oportunidad de estos espacios donde la toma de decisiones en papel está escrita como diversa y participativa mientras que en la práctica está visiblemente plagada de los sesgos de representación e inaccesibilidad que refuerzan las desigualdades sociales que intentamos revertir cuando tomamos las plataformas digitales para comunicarnos, informarnos y organizarnos.

El tema con que empresas como *Facebook*, *Twitter* –y muchas otras que han desequilibrado el “ecosistema de internet” por la altísima concentración de poder, dependencias y tráfico que centralizan– tengan relaciones con gobiernos y a su vez estos tengan vínculos tanto con la comunidad técnica como con algunos espacios académicos habla de cómo incluso ese modelo de “múltiples partes interesadas” carece del reconocimiento de las transacciones políticas y comerciales que se han constituido entre esos actores. Para poner un ejemplo concreto y situado, de acuerdo a una investigación de *Sursiendo* (2019), en 2014 el gobierno de México pidió a *Facebook* información sobre 679 usuarios, solicitó información sobre 111 cuentas a *Google*, 460 solicitudes a *Microsoft*, 89 peticiones a *Yahoo* y 5 a *Twitter*.

De 2014 a la fecha, el Estado ha consolidado la creación de “policías cibernéticas” (subdependencias de la policía de investigación) en distintas partes del país, incorporado distintas modificaciones al Código Nacional de Procedimientos Penales y también –de nueva cuenta– en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión o incluso desde su injerencia en la redacción de los lineamientos para la gestión de tráfico en internet y adquiriendo tecnologías de vigilancia dirigida que atentan contra la privacidad; pero también para poner bajo amenaza otros derechos como el derecho a la libertad de expresión y el derecho de acceso al conocimiento (ARTICLE 19 MX-CA, 2022) valiéndose de intereses comerciales internacionales, como ha sido el caso de las recientes modificaciones a las leyes en torno a derechos de autor y propiedad intelectual (Argüelles, 2020).

III. Desinformación y tergiversación del discurso político

En años recientes me ha tocado presenciar un fenómeno que, si bien no es reciente, no deja de sorprenderme la abyección simbólica con la que se ejerce desde distintos partidos y espacios de gobierno: la explotación de los discursos políticos y las luchas por el acceso a la justicia.

En el marco de esta revisión por la memoria de los activismos vinculados con las tecnologías e internet en México, me parece fundamental señalar cómo cuestiones tan sensibles como el reconocimiento de la modalidad digital/ en línea en los casos de violencia de género fueron eventualmente usados para dar paso a la redacción de reformas ambiguas –y distintas en cada estado del país– que incluso a pesar de las críticas de distintas abogadas y organizaciones de la sociedad civil (Argüelles, 2019) fueron desechadas por el gobierno para utilizar la búsqueda de justicia de quienes habían sido víctimas de estas violencias como un pretexto para habilitar vacíos legales que dificultan el acceso a justicia de quienes la buscan a través del Estado mientras que habilitan facultades para –en colaboración con algunas plataformas– ejercer acciones de censura (Argüelles, 2022). Incluso, cabe mencionar, estas facultades de censura y me-

noscabo de la privacidad se han trasladado de lo digital a lo físico y han tenido repercusiones documentadas en la forma en que la persecución a personas que se organizan desde las plataformas digitales para accionar en las calles son perseguidas, como ha sido el caso en Ciudad de México y Aguascalientes (Macías, 2021) (estado en el cual incluso recientemente se discutió una ley que pretendía criminalizar el derecho a la protesta (Cerbón, 2022).

Esto está presente en cómo día con día cada vez más periodistas viven bajo amenaza o en desplazamiento forzado ante las amenazas que reciben por ejercer su libertad de expresión y su oficio mientras que acuden al anonimato en línea para buscar alguna ruta que les permita reducir los riesgos que implica hacer su trabajo en nuestro país; mientras que el Estado consolida tecnologías de monitoreo y vigilancia que usa en secrecía y sin control (Animal Político, 2022), “amparándose” en el victimismo de un presidente que utiliza diariamente un espacio matutino en televisión nacional para desacreditar y desprestigiar la labor de periodistas y personas defensoras de derechos humanos (Suárez, 2022).

Un mensaje publicado en *Twitter* el 7 de septiembre de este año desde la cuenta oficial de Morena (Movimiento

Regeneración Nacional, partido al que pertenece el presidente actual), dice:

Se disfrazan de sociedad civil para impulsar la agenda de la ultraderecha. Se dicen feministas pero insultan a las mujeres que defienden a la 4T. Se dicen líderes de opinión pero se comportan como un grupo de choque. En esto acabó la ‘intelectualidad’ conservadora. (Morena, 2022)

Me hubiera gustado escribir este texto sin tener que mencionar esto. Pero, como dice Paola Ricaurte, nuestros textos –en medida que son políticos– son textos que confrontan y en esa confrontación, agrego, son textos que abren otras posibilidades. Frente al autoritarismo, a la violencia del Estado y la represión del necrocapitalismo, es importante nombrar hasta lo que nos incomoda e intimida.

Las plataformas digitales no son las redes sociales, las redes sociales habitan las plataformas digitales y estas, a su vez, a través de algoritmos y “experiencias de usuario” construyen otros sistemas de (hiper) vinculación a través de los cuales generalmente se potencian nuestros sesgos para generar más “enganche” con los contenidos y las plataformas mismas, ya que es en ese enganche donde se

genera la llamada “economía de la atención” o el modelo a través del cual distintas empresas han aprendido a explotar los datos que quienes utilizan sus plataformas generan al interactuar con los contenidos, potenciando las facultades en sectores afines al publicitario que –como quedó claro con el caso Cambridge Analytica (BBC, 2018)– han pasado de meras relaciones de consumo a profundizar los aspectos más profundos que tienen los sesgos informativos para potenciar o amplificar campañas políticas, impactar en la “opinión pública” y generar polarización al grado de impactar la democracia (desde cómo se percibe hasta cómo participamos en ella).

Enfatizar esto nos hace mirar más allá de las plataformas (y la ilusión de dependencia que se ha creado en torno a ellas) para abordar críticamente el papel que juegan brechas como la digital, la económica, la educativa o la del lenguaje en la forma en que abordamos los usos de las tecnologías (Argüelles, 2021a).

Si bien la tradición de los movimientos sociales en México tiene sus orígenes mucho antes de la proliferación de las tecnologías y plataformas basadas en internet en nuestro país, siempre me parece un ejercicio muy conmovedor recuperar de la memoria tres momentos fundamentales:

el movimiento zapatista, la resistencia histórica del Centro de Derechos Humanos de la Montaña Tlachinollan y las redes comunitarias indígenas.

Aunque en este texto me he enfocado a los movimientos que han surgido o repuntado en la última década, es imposible escribir sobre movimientos sociales en México sin reconocer la importancia que ha tenido el Zapatismo en la forma en que se ha ido construyendo una tradición que, de una forma u otra, muestra una influencia en cómo nos hemos aprendido a organizar. Este movimiento, que se dio a conocer en 1994 (Dávaloz, 2012), fue el primero que usó internet como una plataforma de comunicación internacional para convocar a personas en torno a sus apuestas, dando un uso político alternativo a la red que en ese entonces estaba teniendo una disseminación más comercial y poniendo en práctica la disputa por los espacios de representación y conformación social.

Por otro lado, en cuanto al CDH Tlachinollan, recuerdo con mucha conmoción y rabia una conversación que albergamos desde comunal en el marco de la serie Tecnología, Justicia y Poder (Argüelles, 2021b) donde entrevistamos –junto con el CDH Frayba– a distintas iniciativas de la sociedad civil situadas en distintas partes del país (y la región) para entender el panorama del autoritarismo y la vio-

lencia que ejerce el Estado a través de las tecnologías hacia quienes defienden derechos humanos en México. Las palabras de Abel Barrera y Vidulfo Rosales –mientras narraban la memoria de la resistencia de normalistas en Guerrero, la llamada Guerra Sucia de los años 60, nombrando también las violencias que han recibido al ser parte de la defensa legal de los 43 normalistas que fueron asesinados por el Estado en Ayotzinapa– dan una clase imperdible de lo importante que es ser conscientes de estas experiencias para mirar de manera informada y con cautela las políticas públicas que impulsa el Estado en torno al uso de tecnologías como soluciones a los problemas de seguridad que tienen origen en las corruptelas internas, el crimen organizado y la herencia de la guerra contra el narcotráfico. Contexto en el cual también podemos mirar la militarización de la seguridad pública y otras dependencias del Estado como un elemento más que pone en evidencia la consolidación de poderes de control, represión y exterminio que se han estado legitimando en un intento de amedrentar a la sociedad civil y debilitar las salvaguardas que existen para proteger a quienes habitamos el país de los abusos de poder por parte del Estado.

Por otro lado, junto con la organización REDES (Redes por la Diversidad, la Equidad y la Sustentabilidad, A.C.), la Unión de Cooperativas Tosepan en Puebla se ha embar-

cado en la apuesta por consolidar su propia red comunitaria. Este ejercicio de autonomía viene acompañado de una larga batalla por el reconocimiento de las redes comunitarias indígenas, que a su vez se ha nutrido de la lucha por el espectro radioeléctrico que han dado distintas radios comunitarias en el país para proteger su derecho a las comunicaciones. En el caso de Tosepan, lo que da el giro a esfuerzos anteriores por pensar el derecho a las comunicaciones en contextos rurales e indígenas viene además dotado de otra dimensión de lucha política que parte del reconocimiento de las necesidades específicas y los costos que existen para comunidades que han sido históricamente ignoradas y marginalizadas. Al respecto, traigo a este texto las palabras de Karla Prudencio:

Frente a aquellas personas que insisten en una categoría fija para insertar a los desconectados, siempre existe la posibilidad de enseñarles procesos de comunicación autogestivos. Procesos que muestran que estos pueblos y comunidades están conectados a lo que verdaderamente importa: la defensa de la tierra, de la vida y de la comunicación. Procesos que muestran que no hay cajitas o categorías fijas en las que quepan

la diversidad y la pluralidad de estas experiencias e historias. Frente a un contexto de mercantilización y colonización tecnológica, siempre estarán las experiencias de las personas que se reapropian y resisten, que crean y que sueñan con otros destinos tecnológicos. No necesariamente mejores, sino distintos. (Prudencio, 2021).

IV. Victorias

A pesar de todos los retos que seguimos aprendiendo a sortear, desde la compartición de conocimientos, estrategias de anonimato, la defensa de nuestros derechos y las alianzas entre movimientos; aún hay mucho camino por delante en cuanto a los horizontes políticos donde vivamos en contextos donde existan las suficientes salvaguardas y medidas que aseguren la participación política diversa y el ejercicio de nuestros derechos en su sentido más amplio. Sin embargo, creo que es importante sembrar la semilla de la esperanza en el terreno de la alegría, sabiendo que estas apuestas son de largo aliento y si queremos llegar lejos necesitamos ir juntas.

Quiero aprovechar este texto, este espacio de memoria, para también celebrar las ventanas de esperanza,

coincidencia y participación que se han activado en años recientes (incluso en el contexto de la pandemia por COVID-19). Pienso en campañas como #SalvemosInternet (R3D, 2020), #NiCensuraNiCandados (R3D, 2019) y #NoAlPadrón (R3D, 2020), que lograron concentrar la participación de cientos de miles de personas a lo largo del país para generar concientización sobre la neutralidad de la red, el derecho a reparar, la libertad de expresión, la privacidad y la protección de datos personales (incluyendo biométricos). A pesar de ser temas que tienen complejidades importantes tanto a nivel técnico como legal, estas tres campañas –impulsadas principalmente por la Red en Defensa de los Derechos Digitales (R3D, la primera organización de defensa de derechos digitales en México)– han sido clave en el imaginario colectivo de acciones digitales que funcionen desde la descentralización de las movilizaciones y que conlleven un impacto claro en cuanto a las acciones legales que buscan activar desde las convocatorias a la participación masiva.

Además, es justo a través de la trayectoria de R3D y las alianzas que ha tejido con distintos movimientos y organizaciones en el país, que estas conversaciones y convocatorias lograron extenderse más allá de los “lugares habituales” y las cámaras de eco en torno a estos temas, llegando a impactar a distintas redes que incluso dieron

paso a que estas campañas se transformaran en acciones auto-convocadas por distintos núcleos en los que el arte se hizo presente como una forma de reapropiación y protesta social que también se manifestó en redes.

En este sentido, también me parece fundamental reconocer las luchas –invisibilizadas– de personas que se organizan en torno a la salud sexual y reproductiva, quienes crean contenido erótico y realizan trabajo sexual, grupos que han sido particularmente perseguidos por la censura algorítmica (García, 2021) y que han sido clave también en la historia de internet y las tecnologías de la información (Barrett-Ibarria, 2018). A estas personas les debemos mucha de la creatividad que ha permitido “burlar a los algoritmos” para posicionar distintas campañas a favor de los derechos sexuales de las diversidades, pero también en torno al reconocimiento del trabajo sexual como trabajo (marcando la clara diferenciación entre el trabajo sexual y la trata, que es constantemente desestimada por los grupos antiderechos que pretenden instaurar posturas extremistas, moralinas y conservadoras por justicia). Gracias a la incesante lucha que han dado por defender su participación en los espacios digitales, también se han consolidado distintas redes de visibilización y solidaridad en nuestro país que incluso –en el contexto de la criminalización del aborto y la persecución

de personas trans en Estados Unidos– han hecho que México sea uno de los referentes en cuanto a la construcción de resiliencia entre movimientos para hacer frente a este retroceso y abierta negación de los derechos de poblaciones⁴ que se han visto impactadas en el desconocimiento de sus identidades, el menoscabo a sus derechos sexuales y reproductivos: como sucede ante las constantes restricciones de acceso a medicamentos para continuar con las terapias de reemplazo hormonal o –en el caso de quienes viven con VIH– incluso acceso a tratamientos retrovirales y de prevención. Lo anterior, en contextos donde la criminalización, la persecución, los feminicidios y las violencias fincadas en la normalización de los discursos de odio continúan cobrando vidas (González, 2022).

En sus resistencias y luchas, encuentro la esperanza para seguir haciendo este trabajo; en la participación y el intercambio entre movimientos, encuentro la alegría para nutrir la resiliencia. Si bien las tecnologías jamás serán soluciones (como el Estado pretende hacernos creer cuando habla de “estrategias de seguridad”⁴³ basadas en contro-

les biométricos y despliegues de tecnologías de vigilancia), las tecnologías pueden ser herramientas para ampliar el acceso a la justicia, convocar a la movilización social y luchar por el futuro que queremos frente a la distopía autoritaria que nos es impuesta en el presente.

Conclusiones

Reconozco que me cuesta trabajo definir conclusiones sobre lo compartido en este texto. No sé cómo concluir este breve recorrido por este fragmento de la memoria tan compleja en torno al activismo y la defensa de derechos humanos en el contexto mexicano. Pienso en cuestiones que, frente a la militarización de nuestro país, me parecen prioritarias y creo que tal vez plasmar esas preocupaciones aquí –donde sea que llegue este texto, en el momento en que llegue a quienes lo lean– puede contribuir a que imaginemos juntas cómo “concluir” –o, al menos, hacer más sostenibles– esas luchas que parecen tan interminables aquí y ahora.

⁴ Las mujeres trans son mujeres. Los hombres trans son hombres. Las personas no binaries/disidentes de género existimos.

Primero, es urgente encontrar rutas para descentralizar la memoria y los saberes en torno a la construcción de movimientos sociales. Esto no solo tiene el propósito de activar/reactivar las posibles redes y comunidades que puedan generar incidencia, sino también comenzar a reconstruir el tejido social a través del (re)conocimiento de nuestra memoria, nuestra identidad y cómo hemos llegado aquí. Conocer esta historia puede darnos pistas para avanzar de forma distinta, creativa, diversa e incluso más accesible en la búsqueda por generar espacios de participación/acción que sean también espacios de emancipación, liberación y pertenencia.

Segundo, necesitamos apelar a las pedagogías y los espacios pedagógicos como posibilidades de liberación (Bell Hooks, 2021) que vayan más allá de la reacción desde el cuerpo individual/colectivo, para dar paso a posibilidades de pedagogía que incorporen una perspectiva sensible al trauma que implica vivir rodeados de la violencia y la crueldad con la que hemos crecido (y quienes nos han criado han crecido). Aprender a navegar juntas el trauma, las heridas y el daño puede abrirnos la posibilidad de entender cómo sostener a nuestras comunidades aún frente a situaciones de conflicto sin depender de las prácticas punitivas

que se enfocan en la culpa y el castigo como respuesta a los problemas que muchas veces tienen un origen estructural que va más allá de la dicotomía víctima/victimario.

Tercero, es importante pensar cómo replanteamos los liderazgos y las formas en que construimos la sociedad civil (¿cuáles son nuestros principios? ¿Cómo ponemos en práctica la corresponsabilidad? (comun.al, 2022) para también dar paso a espacios de formación política que permitan que tengamos espacio para recuperarnos a la vez que permitimos que otros se preparen para asumir liderazgos que en su diversidad también pongan en práctica acciones de justicia transformativa para revertir la inercia de la polarización social, el avance del autoritarismo y la instrumentalización del “disturbio” como justificación para la criminalización social.

Lo anterior, ojalá –como último deseo– sea también consecuente con cómo pensamos lo que implica hacer el trabajo desde la defensa de derechos humanos o el activismo, dando pie a alianzas donde se reconozcan con el mismo compromiso los derechos laborales de quienes participamos en el tercer sector que los derechos que defendemos desde nuestras contribuciones como trabajadoras en las distintas organizaciones, asociaciones, colectivas, alianzas,

redes e instituciones desde donde nutrimos a la sociedad civil y buscamos incidir en la construcción de otros futuros posibles.

En medida que aprendamos a fortalecernos –aprendiendo a abrir posibilidades amplias que nos permitan ser, desarrollarnos y pertenecer– podremos ir avanzando hacia otras formas, ojalá más alegres, de lucha y resistencia. En medida que perdamos la esperanza y dejemos que se invisibilicen nuestras historias, participaciones y diversidades; perdemos la oportunidad de recuperar los espacios, derechos y futuros que nos han sido negados en la inercia del necrocapitalismo (Valencia, 2010) autoritario que prevalece.

Referencias

- Animal Político. (5 de octubre de 2022). *Sedena no desmiente investigación sobre 'Ejército espía', señala R3D; organizaciones exigen indagar violaciones a la privacidad*. Animal Político. Recuperado de <https://www.animalpolitico.com/sociedad/sedena-investigacion-ejercito-espia-organizaciones-violaciones-privacidad>
- Argüelles, A. (13 de diciembre de 2019). *Poner en riesgo la libertad no va a asegurarnos vivir sin violencia*. Derechos Digitales. Recuperado de <https://www.derechosdigitales.org/14054/poner-en-riesgo-la-libertad-no-va-asegurarnos-vivir-sin-violencia/>
- Argüelles, A. (14 de agosto de 2020). *#NiCensuraNiCandados: La primera victoria, esperanza para el porvenir*. Derechos Digitales. Recuperado de <https://www.derechosdigitales.org/14815/nicensuranicandados-la-primer-victoria-esperanza-para-el-porvenir/>
- Argüelles, A. (2 de diciembre de 2020). *Vigilancia digital en México: nuevos trucos, mismas estrategias de antaño*. Medium. Recuperado de <https://mnemozine.medium.com/vigilancia-digital-en-m%C3%A9xico-nuevos-trucos-mismas-estrategias-de-anta%C3%B1o-52953f982f2d>
- Argüelles, A. (4 de junio de 2021a). *Mactumactzá: derecho a la educación, acceso a internet y violencia estatal*. Animal Político. Recuperado de <https://www.animalpolitico.com/analisis/invitados/mactumactza-derecho-a-la-educacion-acceso-a-internet-y-violencia-estatal>
- Argüelles, A. (13 de agosto de 2021b). *Tecnología, justicia y poder: semana 1, 2021*. Medium. Recuperado de <https://mnemozine.medium.com/tecnologia-justicia-y-poder-semana-1-2021-aecfe84f376b>
- Argüelles, A. (15 de febrero de 2022). *EARN IT Act, o la mezcla manipulación de los pánicos morales*. NoFM Radio. Recuperado de <https://nofm-radio.com/tecnologia/earn-it-act/>
- ARTICLE 19 MX-CA. (4 de abril de 2022). *Negación: informe anual 2021 sobre libertad de expresión e información en México*. Artículo 19. Recuperado de <https://articulo19.org/negacion/>
- Barrett-Ibarra, S. (3 de octubre de 2018). *Sex workers pioneered the early internet—And it screwed them over*. Vice. Recuperado de <https://www.vice.com/en/article/qvazy7/sex-workers-pioneered-the-early-internet>
- BBC. (20 de marzo de 2018). *5 claves para entender el escándalo de Cambridge Analytica que hizo que Facebook perdiera US\$37.000 millones en un día*. BBC News Mundo. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-43472797>
- Castillo, G. (25 de octubre de 2018). *Pintas en Facultad de Ingeniería de la UNAM invitan a violar mujeres*. Plumas Atómicas. Recuperado de <https://plumasatomicas.com/noticias/pintas-en-facultad-de-ingenieria-de-la-unam-invitan-a-violar-mujeres/>
- CENCOS. [Centro Nacional de Comunicación Social A.C.] (2021). *La neutralidad de la red en México* [Video]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=Xnrz48wBLE4>
- Cerbón, M. (4 de septiembre de 2022). *Aguascalientes: Frenan la "Ley Garrote", pero su impulsor se perfila para el gabinete*. PROCESO. Recuperado de <https://www.proceso.com.mx/reportajes/2022/9/4/aguascalientes-frenan-la-ley-garrote-pero-su-impulsor-se-perfila-para-el-gabinete-292722.html>
- Código Informativo. (16 de marzo de 2012). *Pospornografía es una crítica a la sociedad de consumo: catedrático*. Grupo Código. Recuperado de <https://codiceinformativo.com/2012/03/pospornografia-es-una-critica-a-la-sociedad-de-consumo-catedratico/>
- comun.al. (7 de julio de 2022). *Nuestros principios de convivencia*. comun.al. Recuperado de: <https://www.comun.al/principios-de-convivencia/>

- CYBORGRRRLS. (2018). *CYBORGRRRLS: Encuentro Tecnofeminista*. CYBORGRRRLS. Recuperado de <https://cyborgrrrls.wordpress.com/>
- Dávaloz, A. (2012). "La internet como arma de contrapeso al poder. El caso zapatista". *Chasqui. Revista Latinoamericana de Comunicación*, (120), pp.33-36. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=16057414008>
- Díaz Zepeda, A. (2015). "Síntomas de la abyección" en Díaz, A. y Giménez Gatto, F. (Coords.), *Ficciones del cuerpo*. México: La Cifra Editorial.
- Galindo, M. (2022). *Feminismo Bastardo*. Bolivia: Mujeres Creando.
- García Hernández, A., y Poy Sánchez, L. (24 de mayo de 2012). *Democratizar medios de comunicación, clamor de #YoSoy132*. La Jornada. Recuperado de <https://www.jornada.com.mx/2012/05/24/politica/019n1pol>
- García, I. (2021). *Trabajo sexual en línea, contenidos eróticos y regulaciones*. Luchadoras. Recuperado de <https://luchadoras.mx/internetfeminista/trabajo-sexual-en-linea-contenidos-eroticos-y-regulaciones/>
- García, L. F. (19 de abril 2016). *La Suprema Corte y el peligro de conservar metadatos de comunicaciones*. Nexos. Recuperado de <https://eljuegodelacorte.nexos.com.mx/la-suprema-corte-y-el-peligro-de-conservar-metadatos-de-comunicaciones/>
- Gómez, N. (10 de mayo de 2014). *Crean el colectivo Más de 131*. El Universal. Recuperado de <https://archivo.eluniversal.com.mx/nacion-mexico/2014/impreso/crean-el-colectivo-mas-de-131-215423.html>
- González Álvarez, G. (29 de septiembre 2022). *Protestas contra la televisión pública mexicana por difundir discursos transodiantes*. Agencia Presentes. Recuperado de <https://agenciapresentes.org/2022/09/29/protestas-contra-la-television-publica-mexicana-por-difundir-discursos-transodiantes/>
- Hooks, B. (2021). *Enseñar a transgredir: la educación como práctica de la libertad*. (M. Malo, Trad.). España: Capítan Swing.
- Hysteria! (2013). *Hysteria! Hysteria! Revista*. Recuperado de <https://hysteria.mx/about/>
- Internet Governance Forum. (2 de diciembre de 2022). *IGF 2022 Town Hall #100 Who is being left behind by Internet governance?* Internet Governance Forum. Recuperado de <https://intgovforum.org/en/content/igf-2022-town-hall-100-who-is-being-left-behind-by-internet-governance>
- Lechedevirgen Trimegisto. (26 de octubre de 2017). *Venenos y contravenenos*. Lechedevirgen. Recuperado de <https://www.lechedevirgen.com/textos/venenos-y-contravenenos-pospornografia-en-mexico/>
- Macías, G. (2021). "Las calles son nuestras: la violencia de la vigilancia en el espacio público contra las mujeres". En A. Argüelles. (Coord.). *Violencia digital en México: El Estado vs la sociedad civil*. México: Malpaís Ediciones. Recuperado de <https://www.comun.al/libros/violencia-digital-en-mexico-el-estado-vs-la-sociedad-civil/>
- Morena. [@PartidoMorenaMx]. (7 de septiembre de 2022). *Francamente* [Tweet] [Image adjunta]. Twitter: <https://twitter.com/partidomorenmx/status/1567514150603001860>
- NIC Argentina. (diciembre de 2017). *¿Qué es Gobernanza de Internet?* NIC Argentina. Recuperado de <https://nic.ar/es/enterate/novedades/que-es-gi>
- Notoriox. (7 de diciembre de 2019). *Preocupa a R3D y ARTICLE 19 aprobación de Ley Olimpia*. Notoriox. Recuperado de: <https://notoriox.com/preocupa-a-r3d-y-articulo-19-aprobacion-de-ley-olimpia/>

- Ormaetxea, A. (26 de octubre de 2017). *En México, el acceso a internet es un derecho constitucional*. Expansión. Recuperado de <https://www.expansion.com/latinoamerica/iberoamericana-empresarial/2017/10/15/59e3612c46163fa16d8b4615.html>
- Ortega Erreguerena, J. (2015). "Yo Soy 132: entre la red y las asambleas. Una rebelión contra el autoritarismo". *Pacarina del sur*, (25). Recuperado de <http://pacarinadelsur.com/dossiers/dossier-17/56-dossiers/dossier-17/1205-yo-soy-132-entre-la-red-y-las-asambleas-una-rebelion-contra-el-autoritarismo>
- Prudencio, K. (2021). En búsqueda de un cambio de narrativas en torno a la brecha digital y la marginalización en México. En *Violencia Digital en México: El Estado vs. La sociedad civil*. Malpaís Ediciones. Recuperado de <https://www.comun.al/libros/violencia-digital-en-mexico-el-estado-vs-la-sociedad-civil/>
- R3D. Red en Defensa de los Derechos Digitales. (2019). *#NiCensuraNiCandados. ¡Lo logramos! Ni censura ni candados*. Recuperado de <https://participa.nicensuranicandados.org/>
- R3D. Red en Defensa de los Derechos Digitales. (2020). *No al padrón*. #NoAlPadrón. Recuperado de <https://noalpadron.mx/>
- R3D. Red en Defensa de los Derechos Digitales. (2020). *Salvemos internet. ¡La neutralidad de la red está en riesgo!* Recuperado de <https://salvemosinternet.mx/>
- R3D. Red en Defensa de los Derechos Digitales. (2016). *Un vistazo al estado de la vigilancia en México*. R3D. Red en Defensa de los Derechos Digitales. Recuperado de <https://r3d.mx/2016/11/23/un-vistazo-al-estado-de-la-vigilancia-en-mexico/>
- Suárez, K. (16 de febrero de 2022). *Un grupo de periodistas decide no participar en la conferencia matutina de López Obrador en protesta contra la violencia*. El País México. Recuperado de <https://elpais.com/mexico/2022-02-16/un-grupo-de-periodistas-decide-no-participar-en-la-conferencia-matutina-de-lopez-obrador-en-senal-de-protesta-contra-la-violencia.html>
- Sursiendo. (abril de 2019). *Vigilancia Digital en México*. Sursiendo, Comunicación y Cultura Digital. Recuperado de <https://sursiendo.org/2019/05/vigilancia-digital-en-mexico/>
- Valencia, S. (2010). *Capitalismo gore*. España: Editorial Melusina.

Comunidades

La ciencia es para niñas: reflexiones sobre las “Chicas en la Ciencia” ediciones 2020 y 2021

Rosa Isela Sánchez Benavides¹

Este capítulo es una propuesta formulada desde la práctica del servicio público para abonar en la construcción de espacios que desarrollen las habilidades de las niñas para un desarrollo profesional y social en las carreras STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas por sus siglas en inglés) ya sea desde la academia, la sociedad civil y/o políticas públicas. Específicamente, se enfoca en las experiencias generadas en la organización de las ferias “Chicas en la Ciencia” en sus modalidades presencial y virtual, realizadas el 11 de febrero del 2020 y 2021, en el marco del “Día Internacional de la Niña y la Mujer en la Ciencia” en la ciudad de Xalapa Veracruz, México. El objetivo de estos eventos fue fomentar las vocaciones científicas STEM en las infancias, acercando especialmente a las niñas a la práctica de las ciencias, así como a referentes femeninos del mundo de la ciencia y tecnología para desmitificar el papel *del científico* y demostrar que las ciencias son un campo de acción

de mujeres. Mediante una narrativa experiencial y reflexiva, este capítulo pretende ser una guía para la realización exitosa de eventos STEM con perspectiva de género.

Palabras clave: *STEM, niñas, ferias científicas, género, servicio público*

La ciencia es para niñas

Este capítulo se centra en las reflexiones sobre la organización de las ferias “Chicas en la Ciencia” realizadas en 2020 y 2021 en la ciudad de Xalapa, México. Las ferias funcionan como caso práctico ya que fueron diseñadas para despertar el interés y promover la participación de las niñas en las carreras STEM² desde un espacio de servicio público. Las reflexiones sobre el camino recorrido, la toma de decisiones y los resultados generados gracias a las ferias pretenden

¹ Mexicana, Colectivo Comunicación Participación, Xalapa, México.

² A partir del año 2019, UNESCO ha aumentado el acrónimo a STEAM+H (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, Artes, Matemáticas y Humanidades).

inspirar a otros municipios y espacios públicos a divulgar las ciencias de manera incluyente, y con un enfoque en las niñas. El capítulo consta de dos partes. La primera parte contextualiza la promoción STEM en el contexto global, latinoamericano y particularmente mexicano. La segunda parte introduce la metodología creada, así como las experiencias vividas, y que, en su conjunto, buscan convertirse en referente y guía para futuros eventos STEM con perspectiva de género.

I. Las niñas y las disciplinas STEM

En años recientes se ha incrementado el interés sobre la brecha de género en las llamadas “ciencias duras”, la cual repercute negativamente para las mujeres. Gran parte de la discusión se ha centrado en comprender las razones por las cuales la matrícula de mujeres en profesiones relacionadas con las ciencias duras es baja, y a la vez, buscar alternativas que eleven dicho número. Algunos de los factores que afectan el acercamiento de las mujeres a las ciencias incluyen: *a)* la manera en que las mujeres se perciben a sí mismas en relación a las ciencias y *b)* la forma en que se perciben las ciencias y a las personas que hacen ciencia.

a) Percepción de las mujeres sobre sí mismas en relación a las ciencias

Diversos estudios han demostrado que las visiones sobre las ciencias duras comienzan a formarse desde edades muy tempranas debido a estereotipos y aprendizajes culturales aprendidos desde pequeñas. En 2017 un estudio sobre estereotipos ligados al género realizado por varias universidades, entre ellas la Universidad de Princeton (Bian *et al.*, 2017), concluyó que a partir de los seis años las niñas comienzan a percibirse a sí mismas menos inteligentes con relación a sus compañeros varones. Es decir, mientras que hasta los cinco años las niñas se perciben a sí mismas en igualdad de condiciones cognitivas y de habilidades que los niños, conforme los años pasan, esta percepción cambia, atribuyendo la cualidad de “personas inteligentes” exclusivamente a los varones (Bian *et al.*, 2017). Paralelamente, es a partir de los 6 y 7 años que las niñas comienzan a enfocarse en otros aspectos, como en su imagen y cuidado personal, predominando sobre otros intereses y resultando en una pérdida paulatina en el interés en temas STEM a medida que crecen (Sánchez, 2019). Esto sucede por varias razones, de índole personal y por

contextos socioculturales, sin embargo, las normas socioculturales asociadas a roles de género son un factor clave (ONU Mujeres, 2020).

Los estereotipos de género pueden influir en la decisión vocacional de las mujeres para cursar algunos campos de las ciencias al creerse poco aptas, pensarse menos inteligentes y auto descartarse *a priori* desde muy pequeñas. Debido a esto, las elecciones profesionales de las mujeres tienden a alejarse del campo de las ciencias duras, donde predominan cualidades “masculinas” (ONU Mujeres, 2020), acercándose a profesiones vinculadas con cualidades “femeninas” como el cuidar del otro, incluyendo la docencia, enfermería o medicina. Si desde pequeñas las niñas son alentadas a agradar, a ser dóciles, a cuidar, a anteponer sus intereses y preferencias a las de los otros, estas serán las bases de su confianza en la edad adulta. Por su parte, es más común pensar a los niños como capaces de crear, construir o luchar (cualidades “masculinas”), lo que asimismo repercute en sus elecciones profesionales futuras como arquitectura, ingeniería o carreras vinculadas con las armas. La educación que las y los niños reciben importa, tanto en espacios privados como en áreas públicas, y los estereotipos de género influyen en su decisión futura de acercarse o no a las vocaciones científicas.

Los estereotipos de género que perpetúan las desigualdades especialmente de las mujeres –remarcando lo que *una mujer debe ser, hacer, pensar, decir*– influyen en la elección de una carrera profesional. Los números de la matrícula mundial y nacional para las carreras STEM no superan el 30 %; la tasa promedio mundial de mujeres investigadoras constituyendo apenas del 29.3 % (ONU Mujeres, 2020); y de acuerdo a la *Nobel Foundation*, solamente 58 mujeres han recibido el premio Nobel desde 1901 representando apenas el 3 % de los premios entregados (The Nobel Prize, s.f.).

b) Percepciones sobre las ciencias y sobre las personas que hacen ciencia

Por otra parte, el imaginario colectivo dota de falsas características a la comunidad científica. Los medios de comunicación, las series, las películas, las caricaturas crean y perpetúan ideas dominantes sobre cómo es (y debe ser) una persona que ejerce la ciencia. Se normaliza la presentación en las pantallas y en las redes sociodigitales la imagen estandarizada de lo que es ser científico: un hombre desaliñado, ensimismado, con pocas habilidades sociales (inclusive rayando en la locura), y que en muchos casos es

alguien de edad avanzada. El estereotipo de científico “antisocial” sumado a la falta de referentes femeninos en la ciencia inhibe que las niñas se identifiquen o encuentren atractivo este modelo aspiracional.

Esta falta de reconocimiento y divulgación de los logros de las mujeres en la ciencia se evidencia frecuentemente. Por ejemplo, y como parte de los esfuerzos de la administración pública de la ciudad de Xalapa para impulsar el trabajo de mujeres científicas, cada cierto tiempo se reúnen estudiantes de primaria a las cuales se les solicita mencionen nombres de científicos que aparecen en sus libros de texto. Los nombres, que son escritos en la pizarra, rápidamente muestran la falta de representación de las mujeres. Generalmente, la única mujer científica que se menciona es Marie Curie, el resto son hombres. Este sencillo ejercicio demuestra que, a pesar de que históricamente las mujeres han sido parte importante del desarrollo de las ciencias, son poco reconocidas. Esta falta de visibilidad tanto en los medios como en los libros, aunada a una imagen poco

atractiva del “científico”, pueden influir en el deseo de las niñas para convertirse en uno.

II. El potencial del talento femenino

¿Qué consecuencias tendría asegurar una mayor participación de las mujeres en las ciencias? Por una parte, los estudios indican que tener equipos de trabajo en los que hay mujeres permite que se genere una mayor diversidad de propuestas, un intercambio de ideas más enriquecedor y mayor creatividad e innovación para proponer y resolver cuestiones científicas (ONU Mujeres, 2020). Por otra parte, tener mayor apoyo y financiamiento para la formación de mujeres en STEM ayudaría a mitigar muchas de las problemáticas globales actuales a través de un aumento en la cantidad y calidad de profesionistas científicos; incluyendo cambio climático, crecimiento económico inclusivo, equidad de género y otros Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) de la agenda 2030³ así como en-

³ Particularmente la ONU hace referencia a los Objetivos del Desarrollo Sustentable números: 4 Educación de Calidad, 5 Igualdad de Género y 10 Reducción de desigualdades.

frentar pandemias como la de COVID-19. Esta pandemia evidenció la necesidad de aumentar el número y la calidad del personal médico especializado tanto para el desarrollo de vacunas y medicamentos como para brindar cuidados médicos. Es fundamental crear estructuras a niveles locales, nacionales, regionales e internacionales que permitan fomentar vocaciones científicas de forma incluyente y desde edades tempranas para que las niñas que así lo deseen tengan las herramientas y oportunidades de alcanzar todo su potencial.

III. STEM y futuro laboral

Los tiempos en donde se priorizan los datos, la inteligencia artificial y el *big data*, han revolucionado la manera de ver los trabajos, ante ello nos enfrentamos a la formación de universitarias que están preparándose para trabajos que aún no existen, así como la especialización en dichas áreas no solo al interior de las aulas, sino también a través de capacitaciones y formación a distancia y online.

El informe de la ONU sobre mujeres en STEM en Latinoamérica y el Caribe 2020, indica que para el 2050 la

mitad de los empleos conocidos desaparecerán, mientras que el 75 % de los empleos estarán relacionados con STEM (Global IT, 2022). Tomando en cuenta las nuevas demandas laborales que existirán, instituciones de educación superior mexicanas, como el Instituto Politécnico Nacional, creó en 2019 las siguientes nuevas carreras:⁴ Ingeniería en Diseño Aeronáutico, Ingeniería Fotónica, Licenciatura en Algoritmia Matemática, Licenciatura en Movilidad Urbana, Licenciatura en Negocios Digitales, el programa de Técnico en Ciberseguridad y Licenciatura en Ciencia de Datos. Esta acción busca promover vocaciones científicas con miras específicas a beneficiar a las mujeres y su participación en el campo laboral, lo que efectivamente contribuiría positivamente en la equidad de género puesto que, en promedio, las personas que trabajan en el campo STEM ganan dos terceras partes más que aquellas que trabajan en otros campos (ONU Mujeres, 2020).

El fomentar actividades STEM desde edades tempranas no solo abona en el fomento de vocaciones científicas, sino que, de una manera más amplia, ayuda a desarrollar competencias en sus estudiantes incluyendo pensamiento crítico, pensamiento creativo, resolución de problemas,

⁴ Ingeniería en Diseño Aeronáutico, Ingeniería Fotónica, Licenciatura en Algoritmia Matemática, Licenciatura en Movilidad Urbana, Licenciatura en Negocios Digitales, y el programa de Técnico en Ciberseguridad, Licenciatura en Ciencia de Datos

innovación, investigación, colaboración y liderazgo (Deloya, 2021). El desarrollo de estas habilidades no solo serviría para seguir una carrera científica sino para mejorar la calidad de vida de las niñas y niños que las desarrollen.

Son diversos los factores que alimentan la desigualdad entre hombres y mujeres en STEM, donde se entrelazan “aspectos de tipo económico, cultural, social y religioso, generando brechas que pueden tornarse crónicas y que, a su vez, alimentan un círculo vicioso de diferencias económicas y sociales” (ONU Mujeres, 2020). Lidia Brito, directora de la Oficina Regional de Ciencias de América Latina y el Caribe de la UNESCO, resume que para disminuir la desigualdad de género en ciencia se deben atender al menos tres factores:

El primer factor es el acceso a la educación científica de calidad; el segundo tiene que ver con el avance en la carrera científica; y el tercero se vincula con el derecho a las ciencias en general: si queremos una mejor ciencia, precisamos también de la mirada de las mujeres (UNESCO, 2020).

Nótese como el tercer factor mencionado se refiere a una denuncia epistemológica: la ciencia debe ser construida considerando también la particular forma de ver y abordar un fenómeno desde el punto de vista de las mujeres.

Es imperativo fomentar la lucha por la igualdad de género, pues aun cuando hubiera un acceso libre hacia la formación y espacios laborales, las mujeres enfrentarán otros retos debido a los estereotipos relacionados con su género, por lo que podrían no ser contratadas, recibir menos sueldo, ser cuestionada continuamente su capacidad e incluso ser víctimas de acoso sexual y laboral.

IV. Mi experiencia en Xalapa

Durante la administración 2018-2021 del Ayuntamiento de Xalapa, todas las direcciones que la conformaban debían incluir en sus objetivos operacionales un enfoque social. En este contexto, el Laboratorio de Innovación de Xalapa (LABIX), parte de la Dirección de Gobierno Abierto (DGA), realizó la promoción del uso y apropiación de las Tecnologías de la Información (TIC) en diferentes sectores de la población con énfasis en niñas y mujeres. En el marco del Día Internacional de la Niña y la Mujer en la Ciencia (11 de febrero), y únicamente semanas previas a la pandemia declarada por COVID-19, el LABIX organizó diversas actividades para fomentar las carreras STEM en niñas, resultando en la primera feria *Chicas en la Ciencia (edición 2020)*.

La realización de esta feria comprendió diversas acciones durante varios días orientados a las niñas y adolescentes para fomentar las carreras STEM, como parte de las

disposiciones del reglamento de la administración pública municipal para la DGA. Junto con el apoyo de instituciones municipales, estatales y federales, el LABIX realizó la feria en las instalaciones de KANÁ, Museo de Ciencia y Tecnología de Veracruz. Mediante juegos, experimentos, taller de robótica, funciones de teatro, exposiciones y conferencias, las niñas y adolescentes pudieron conocer experiencias científicas de la mano de jóvenes estudiantes y experimentadas investigadoras STEM.

Una de las partes más importantes de la organización fue priorizar la participación activa de mujeres, especialmente adolescentes y jóvenes, para la realización de las actividades. Era fundamental que las niñas atestiguaran que las ciencias no son ajenas a las mujeres; más aún, y por ello se invitó a científicas veteranas, era importante que las niñas pudieran conocer personalmente referentes femeninos, precisamente esos modelos que no suelen ser divulgados por los medios o aparecer en los libros de texto.

Además de mostrar a las niñas y adolescentes sus posibilidades profesionales con vocaciones STEM, fue también importante demostrar con experimentos, herramientas, aparatos e incluso androides, la utilización de la ciencia y tecnología para lograr el bien común. Para determinar las actividades que conformarían el programa de la feria se elaboró una matriz que guió la selección y programación de las actividades. Esta herramienta gráficamente indica-

ría cuáles actividades estarían cubiertas y cuáles se necesitaban reforzar para balancear todo el contenido de la feria y lograr mejor los objetivos principales. (La tabla 1 resume a las y los participantes de la primera feria (presencial), segunda feria (virtual), o ambas emisiones de la Feria Chicas en la Ciencia.)

Con esta herramienta se buscó cubrir los campos de estudio, anfitriones y actividades, además de que cumplieran dos claros objetivos comunicacionales. A todos los participantes se les invitó por su actividad de investigación o divulgación científica; también se les pidió diseñar actividades que cumplieran principalmente con uno o con dos objetivos comunicacionales: informar sobre ciencia y/o inspirar vocaciones científicas. De esta manera no solamente se realizarían actividades que les brindaran nuevos conocimientos a la audiencia, sino que también les permitiera, desde la emoción, conectar con las jóvenes, con las mujeres científicas, y con sus estudios, proyectos o investigaciones.

Respecto al objetivo de informar, se buscó mostrar a las niñas que la ciencia, a pesar de parecer algo ajeno y complicado para ellas, podía ser accesible e incluso divertida. Respecto al objetivo de inspirar, se buscaba causar en las niñas un ánimo, deseo o sentimiento sobre elegir una vocación científica. Se le dio suma importancia a los video-testimonios de las jóvenes estudiantes STEM, especialmente para la emisión virtual. Las estudiantes recibieron un guion con las

Tabla 1. *Matriz de actividades.* Elaboración propia.

Actividades realizadas por:	
Niñas, niños y jóvenes	
Informar	Recomendaciones de libros de ciencia para niñxs
	Cápsulas sobre notas “asombrosas” de la ciencia
	Biografías de científicas
	Experimentos caseros
Animar/Inspirar	Ganadora del Premio Estatal de la Juventud 2020
	Video testimoniales de chicas estudiantes STEM “Me dijeron que no estudiara eso porque...”
Adultxs	
Informar	Educadores <i>Makers</i>
	Profesores
	<i>Influencers</i> de Youtube
	Escritoras sobre temas de ciencia
	Divulgadoras de ciencia
Animar/Inspirar	Científicas locales
	Científicas nacionales
	Estudiantes universitarias
	Colectivos científicos universitarios (de las Facultades de Física, Química, Biología, Ciencias Atmosféricas, Matemáticas)
	<i>Standuperos</i> Divulgadores de Ciencia
	Productor de caricaturas sobre niña científica (Argentina)
	Talleristas / artistas independientes
	Colectivos, Asociaciones Civiles y Estudiantiles
	+ Technovation Girls
	+ La Caja del Unicornio
	+ Colectivo de Divulgación de la Ciencia y la Educación. CoDICE
	+ Codemunix
	+ Keimen Instituto de Matemáticas
	+ Colectivo SPIE
	+ Colectivo DiMate
	+ Colectivo D’Lorean
	+ Colectivo LUMO

Instituciones Municipales, Estatales, Federales, Extranjeras	
Informar	Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFETEL)
	Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico (COVEICYDET)
	<i>Dirección de Educación Tecnológica del Estado de Veracruz (DET)</i>
	Instituto Municipal de las Mujeres de Xalapa (IMMX)
	DIF municipal
	Sistema de Protección Integral de Niñas, Niños y adolescentes (SIPINNA)
	Direcciones del Ayuntamiento + Gobierno Abierto + Dirección de Desarrollo Social + Dirección de Medio Ambiente
	Museo de Ciencia y Tecnología de Veracruz (KANÁ)
	Bibliotecas municipales
	Iniciativa Privada
	Profesor Chiflado (iniciativa Privada)
	Programa Federal Niñas STEM Pueden (Gobierno Federal)
	Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE)
	Laboratorio Nacional de Informática Avanzada (LANIA)
Animar/Inspirar	IPN
	UNAM
	Facultad de Computación (UAM-Iztapalapa)
	Instituto Nacional de Medicina Genómica
	Instituto Tecnológico Superior de Xalapa
	Instituto Tecnológico Superior de Perote
	Universidad Tecnológica Cutiérrez Zamora
	Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz
	Instituto Tecnológico Superior de Las Choapas
	Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca
	Universidad de Sevilla (España)
	Universidad Veracruzana + Programa Sábados en la Ciencia + Facultad de Sociología + Facultad de Física + Facultad de Ciencias Atmosféricas
	Instituto Weizmann en México
	Instituto Nacional de Ecología (INECOL)
	Instituto Veracruzano de Asuntos Indígenas
	Movimiento STEM (iniciativa privada)
	Centro Cultural España en México (CCE-MX)

partes que debían contemplar en sus videos, pidiéndoles que resaltaran aquella donde hubiesen recibido toda clase de negativas a estudiar la carrera STEM que eligieron, especialmente aquellas basadas en estereotipos de género, ya fuera que vinieran de parte de la familia o de la sociedad. Se les pidió hacer énfasis en los comentarios negativos que recibieron y cómo los superaron para finalmente decidir estudiar una carrera científica. Al final del video, las estudiantes dieron un mensaje motivacional capaz de animar a las niñas a estudiar lo que ellas quisieran sin importar las opiniones de los demás.

La realización de la guía ayudó a clasificar las actividades por áreas STEM⁵ y tener a todas las áreas científicas representadas; esto sirvió también para la logística de la emisión virtual, ayudó a distribuir equitativamente su aparición durante todo el día de transmisión.

V. La realización

Las realizaciones de la feria tuvieron sus particularidades, ventajas y desventajas en ambas emisiones. Ambas ferias

gozaron de características propias que deben ser consideradas en futuras ediciones o en eventos similares. Hubo dos tipos de ferias, una presencial y otra virtual. Por una parte, la feria que se llevó a cabo de forma presencial permitió una interacción directa con la audiencia y la posibilidad de que escuelas, principalmente de las zonas con menos recursos económicos, pudieran asistir. Estar en una feria presencial crea comunidad y es una experiencia sumamente enriquecedora, pero se requiere equilibrar el tiempo y la atención de las asistentes. En la organización de la feria en formato virtual, tuvimos la oportunidad de contar con la participación de científicas, divulgadoras no solo cercanas a nuestro contexto, sino que pudimos vincularnos con actores nacionales y extranjeros, lo cual nutrió de mucha diversidad el espacio virtual. Las reflexiones sobre ambos formatos siguen a continuación.

VI. La Feria presencial

Durante feria presencial de 2020 se realizaron eventos previos y simultáneos (ver Figura 1), destacando la charla “Mu-

⁵ Se decidió desde la primera emisión incluir la recomendación de la ONU de agregar el área de las artes, quedando para todas las actividades el acrónimo STEAM.

jes en la Ciencia” de la astrónoma Julieta Fierro⁶ sobre su decisión de ser científica desde niña (ver Figura 2); también se presentó la charla titulada “Alcanzando tu estrella” con la científica Carolina Gallardo⁷ acerca de su experiencia de preparación en la NASA (ver Figura 3), y un espectáculo interactivo de experimentos con una compañía teatral (ver Figura 4). Si bien las actividades prácticas estaban principalmente diseñadas para niñas, también se consideraron actividades para jóvenes y adultas como un taller de *Wearables* con perspectiva de género, que involucra dispositivos electrónicos inteligentes incorporados a la vestimenta

Durante la realización de la feria, otra manera de dar a conocer las historias de mujeres científicas fue el teatro. Con la participación de cinco actrices se personificaron a mujeres científicas⁸. Con su personificación recorrían los espacios de la feria contando a los grupos de estudiantes su vida y hazañas. Esta actividad emanada de las artes permitió que las niñas pudieran realizar preguntas a las científicas representadas en las distintas áreas STEM: Jane Goodall, primatóloga; Hipatya, astrónoma; Marie Curie, Física; Ada

Lovelace, matemática y Katherine Johnson, Matemática y escritora.

VII. La Feria virtual

Con la llegada de la pandemia la emisión de la feria del año 2021 fue virtual (ver Figura 5). Sin embargo, la matriz continuó siendo una eficiente herramienta pues ayudó a definir los contenidos, con la única diferencia de que estas veces todos fueron grabados con anterioridad para ser emitidos el día 11 de febrero (ver Figura 6). La guía para eventos STEM desde la administración pública ayudó a distribuir ordenada y equitativamente la programación de los videos para que, durante periodos de transmisión, se reflejaran todos los actores. Para esta emisión se pudo incluir la creación de un video musical⁹. Para el evento principal se contó con la presencia de la Dra. Adela Páez, catedrática de Química Inorgánica de la Universidad de Sevilla, experta en estado sólido, catálisis heterogénea y especialista en Espectroscopías de absorción de rayos x de estructura fina. Páez ade-

⁶ Física Astrónoma, divulgadora de ciencia y Premio Nacional de Ciencias 2019

⁷ Ingeniera Física, Maestra en Astronáutica e Ingeniería Espacial. Mentora de la Red de Mentoras SEP-OCDE de la iniciativa “Niñas STEM Pueden”.

⁸ Jane Goodall, primatóloga; Hipatya, astrónoma; Marie Curie, Física; Ada Lovelace, matemática y Katherine Johnson, Matemática y escritora.



Figura 1. Rosa Isela Sánchez Benavides. Cartel de la emisión presencial *Chicas en la Ciencia* (2020).



Figura 2. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Conferencia con la Dra. Julieta Fierro Gossman* (2020).

Escucha la conferencia completa en el siguiente código qr:



Descripción: “Mujeres en la Ciencia”, conferencia de Julieta Fierro Gossman en Xalapa, Veracruz



Figura 3. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Charla Carol Gallardo* (2020).



Entrevista a Carol Gallardo.
En Xalapa, celebraron la feria “Chicas en la Ciencia”



Teatro

Hypatia de Alejandría, astrónoma.
Marie Curie, física.
Ada Lovelace, matemática
Jane Goodall, primatóloga
Katherine Johnson, matemática



Figura 4. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Espectáculo interactivo* (2020).



Rueda de prensa sobre la Feria Virtual
Chicas en la ciencia 2021

más es autora de libros de divulgación científica como *La Cara Oculta de la Ciencia* y *Sabias en la Segunda República Española*. Junto a su extensa producción académica también interpreta desde 2016 a Marie Curie en una obra de teatro que ha recorrido las primarias y secundarias de Sevilla, junto con cuatro científicas y actrices. También participó en el movimiento #NoMoreMatildas que en 2020 se consolidó para alzar la voz para evidenciar la baja presencia de mujeres en las aulas de carreras STEM debido a la falta de referentes que fomenten la vocación científica en las niñas y en las adolescentes. La charla que impartió en la feria de ciencia para chicas fue titulada: “Científica, artista y activista.”

Aunque con la emisión virtual se podía argumentar tener mayor cobertura de audiencias (ver Figuras 7, 8, 9 y 10), a las zonas más pobres del Xalapa donde pertenecía la ma-

yor parte de nuestra audiencia de la primera emisión, el acceso a la internet representaba un problema.

Reflexiones finales

Realizar actividades STEM desde la administración pública implica un reto especial si se pretende incorporar la visibilización de las desigualdades de género, los obstáculos que tienen las niñas y adolescentes, por lo que se busca que la guía presentada para informar, animar e inspirar, ayude a otros espacios de toma de decisiones a crear más eventos para las infancias. Las dos ediciones, 2020 y 2021, fueron esfuerzos inéditos en el contexto mexicano y aunque la educación siguió un modelo más bien informal (por lo que sería pretencioso ver resultados inmediatos, si por

⁹ Dando crédito al autor, se vistió con nuevas imágenes un video titulado “La cumbia de Newton”, para lo cual se eligió utilizar fragmentos de videos de gatos, uno de los animales más populares en internet. <https://www.facebook.com/watch/?v=855782218579511>



Figura 5. Rosa Isela Sánchez Benavides. Cartel de la emisión virtual Chicas en la Ciencia (2021).



1a Feria VIRTUAL CHICAS EN LA CIENCIA 2021
11 de febrero, Día de la Mujer y la Niña en la Ciencia



Figura 6. Rosa Isela Sánchez Benavides. Video inaugural, experimentos, booktubers, biografías científicas y teatro (Hedy Lamar) (2021).

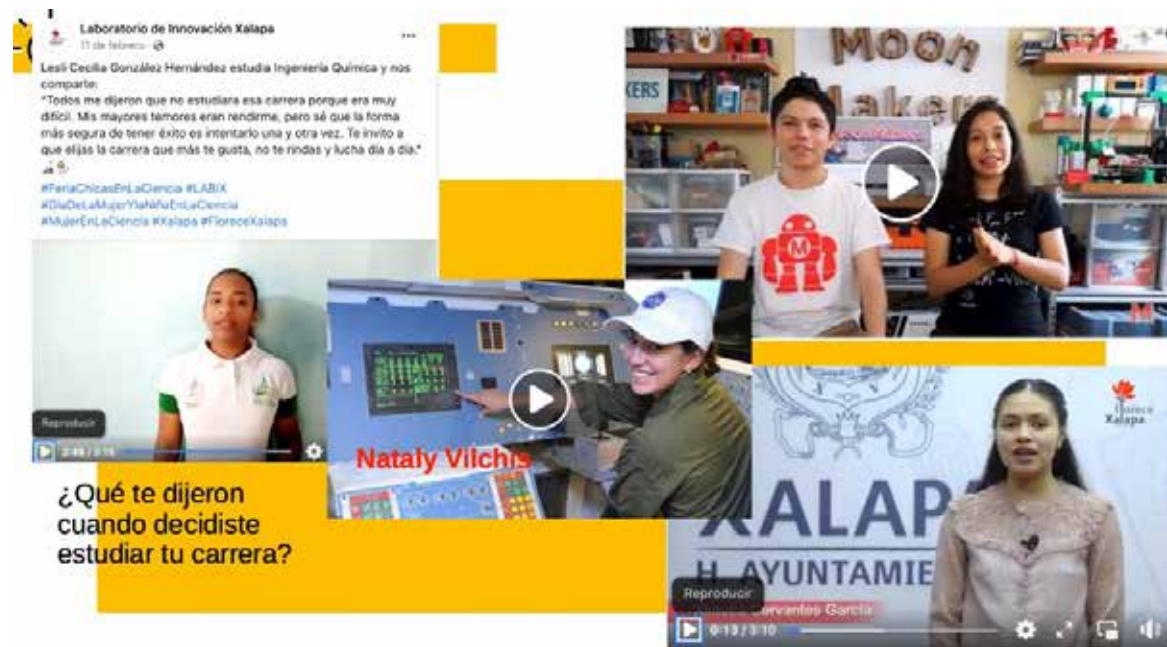


Figura 7. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Videos de estudiantes STEM, makers y concursantes de robótica (2021).*



Figura 8. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Entrevista con Nico Zalzman, productor argentino de caricatura Ciencia Zapata (2021).*



Figura 9. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Niñas grabando cápsulas sobre sus vocaciones científicas (2021).*



Figura 10. Rosa Isela Sánchez Benavides. *Entrevista con la maestra Adela Muñoz Páez, Universidad de Sevilla, España (2021).*

esto se entiende un incremento inmediato en matrículas en STEM), el objetivo fue alcanzado: lograr que las niñas, adolescentes y mujeres que asistieron de manera presencial o virtual tengan presente que el gusto y la capacidad de incursionar en las ciencias no entra necesariamente en conflicto con su género.

Más allá de las ciencias STEM, tanto para las asistentes como para las participantes, el haber tenido frente a sí a mujeres que pudieron ser lo que desearon, representa una lección más allá de lo académico o profesional: rompe paradigmas y estereotipos y crea nuevos modelos a seguir. Esperamos que los esfuerzos de quienes intentan cambiar el presente y futuro de las niñas en México y en América Latina ayuden a acelerar la equidad de género en áreas STEM para que las mujeres puedan acceder, permanecer e impactar de manera positiva el campo de las ciencias y sus propias vidas.

Referencias

- Bian, L., Leslie, S. J., y Cimpian, A. (27 de enero de 2017). "Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests". *Science*, 355(6323), 389–391. Recuperado de <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aah6524>
- Deloya, J. (23 de agosto de 2021). *Educación STEAM, los futuros innovadores*. Red Forbes. Recuperado de <https://www.forbes.com.mx/red-forbes-educacion-steam-los-futuros-innovadores/>
- Global IT. (5 de julio de 2022). *Las oportunidades de talento en el sector TI*. Global IT. Recuperado de <https://global-it.mx/2022/07/05/las-oportunidades-de-talento-en-el-sector-ti/>
- ONU Mujeres. (2020). *Las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas en América Latina y el Caribe*. ONU Mujeres. Recuperado de <https://lac.unwomen.org/es/digiteca/publicaciones/2020/09/mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-en-america-latina-y-el-caribe>
- Sánchez, A. (17 de febrero de 2019). *Niñas pierden interés por la ciencia a medida que avanzan en la escuela, revela estudio*. La Jornada. <https://www.jornada.com.mx/2019/02/17/sociedad/029n2soc>
- The Nobel Prize (s.f.). *The official website of the Nobel Prize*. NobelPrize.org. Recuperado el 4 de septiembre de 2022 de <https://www.nobelprize.org/>
- UNESCO. (28 de septiembre de 2020). *Más mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas mejoraría el desarrollo económico de la región*. Recuperado de <https://www.unesco.org/es/articles/mas-mujeres-en-ciencia-tecnologia-ingenieria-y-matematicas-mejoraria-el-desarrollo>

Mujeres abriendo camino en STEM e industrias verdes

**Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña¹,
Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga²**

Este capítulo es resultado de la investigación: “Removiendo barreras para el ingreso, permanencia y avance de las mujeres en campos STEM e Industrias Verdes”³ realizada en Colombia desde el año 2020⁴. En la cual se identificaron las barreras sociales, culturales, académicas, políticas e institucionales que enfrentan algunas mujeres con distintos marcadores de diferencia y de vulnerabilidad para lograr posicionarse en esta área de formación. En la pesquisa se identificaron las barreras que enfrentan las estudiantes⁵ de programas formativos enfocados en áreas STEM y Ambientales del SENA⁶, a través de herramientas cuantitativas y cualitativas, junto con técnicas creativas para registro de datos como el dibujo etnográfico y se diseñaron estrategias para remover tales barreras. La investigación indica que, para posicionar a las mujeres en el mundo de la cien-

cia y la tecnología, es importante que las estudiantes en programas STEM conozcan a mujeres destacadas en estas áreas que sirvan como referentes femeninos y que incentiven su permanencia en el campo STEM.

Palabras clave: *Mujeres, STEM, Sostenibilidad, Educación Vocacional, Constructivismo*

Introducción

En el proyecto *Removiendo Barreras para el Ingreso, Permanencia y Avance de las Mujeres en Campos STEM e Industrias Verdes*⁷ (en adelante *Removiendo Barreras*) se realizó un diagnóstico para identificar las características y dificultades en el desempeño de mujeres aprendices

¹ Colombianas, Universidad Autónoma de Occidente, Cali, Colombia.

² Colombiana, Integrante del Grupo de Investigación e Innovación en Biotecnología, BITI y Coordinadora académica Sena Palmira. Palmira, Colombia.

³ Proyecto realizado por la Universidad Autónoma de Occidente en articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA y financiado por el International Development Research Centre, IDRC, de Canadá. Se hace la salvedad de que se tiene el permiso de identificar a todos los actores, personas, instituciones, programas, etc. descritos en este capítulo.

⁴ El proyecto culmina en 2024. Para saber más de las actividades, visitar: <https://www.linkedin.com/company/74932344/admin/>

⁵ En la institución donde se llevó a cabo la investigación no se habla de estudiantes sino de aprendices, puesto que se trata de educación técnica y tecnológica o educación para el trabajo, por lo tanto, ese será el término que emplearemos en adelante.

⁶ El Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, es la Institución de Educación Superior que en Colombia ofrece carreras técnicas y tecnológicas, también conocida como formación vocacional o educación para el trabajo.

⁷ El término Industrias Verdes se refiere a las empresas que implementan transformaciones en sus procesos industriales, con el propósito de incrementar la eficiencia de recursos y reducir los impactos ambientales generados a los ecosistemas y a la sociedad. Un ejemplo es implementar un uso eficiente de recursos y reducción de residuos sólidos.

NO.	Programas Participantes	Nivel de Formación
1	Gestión de la producción Industrial	Tecnológico
2	Gestión Integrada de la Calidad Medio Ambiente, Seguridad y Salud ocupacional	Tecnológico
3	Procesos Biotecnológicos Aplicados a la Industria	Tecnológico
4	Monitoreo Ambiental	Técnico
5	Manejo Ambiental	Técnico

Tabla 1. *Programas del Centro de Biotecnología Industrial (SENA de Palmira) de componente STEM y Ambiental. Elaboración propia.*

SENA en programas STEM ambientales, desde la etapa académica hasta la laboral. En este documento presentamos las barreras y planteamos algunas estrategias para mitigarlas, como los talleres “Mí Científica Favorita” (en sus modalidades rural y urbana) y la exposición itinerante “Mujeres Visibles”. Los programas participantes en la investigación fueron aquellos en que tienen componente ambiental y STEM; como se indica en la Tabla 1:

Nota. Esta tabla muestra los programas educativos a los que pertenecen las aprendices participantes en esta investigación.

Para la elaboración del diagnóstico se hizo una encuesta con 1002 aprendices SENA, la cual arrojó resultados sobre el perfil sociocultural y educativo de las aprendices, tam-

bién se identificó la importancia de tener instructoras mujeres que sirvan como referentes positivos para las mujeres en formación. Paralelo a ello se hizo una revisión de documentos internos del SENA sobre la organización curricular y el desarrollo de los programas de formación STEM. Por otro lado, se emplearon métodos cualitativos como entrevistas semi estructuradas con instructores e instructoras, grupos focales con aprendices SENA con apoyo de dibujos etnográficos, entre otras herramientas para la interlocución y el registro de datos en el área de las ciencias sociales. Luego del diagnóstico, fueron diseñadas e implementadas estrategias para fomentar la participación y el liderazgo femenino en STEM e industrias verdes. En el siguiente mapa visual (ver Figura 1), se presenta una panorámica de cómo se llevó a cabo el proceso.

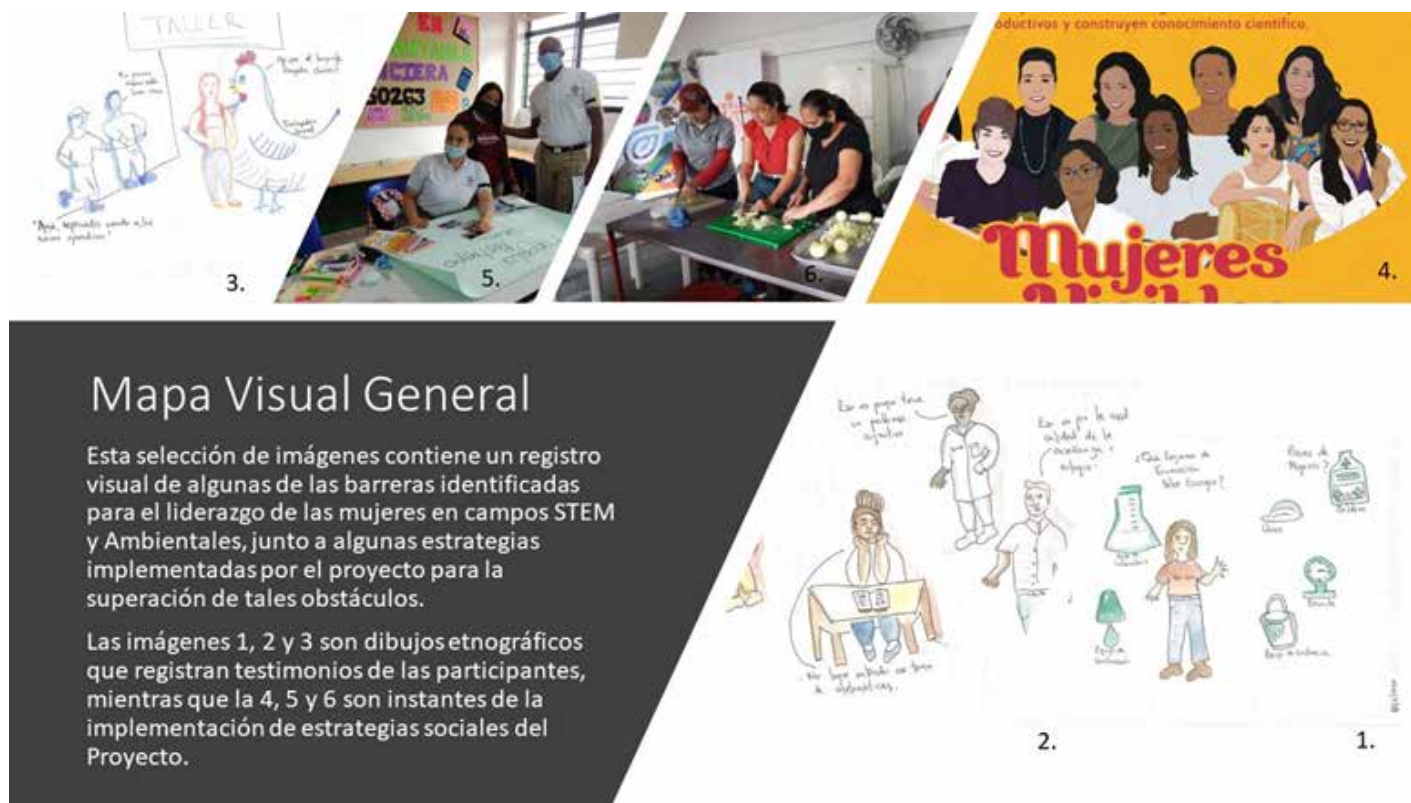


Figura 1. *Mapa Visual General* (2014). F. Bruno. Un mapa visual es un recurso para presentar visualmente momentos claves de la cotidianidad de las aprendices SENA que están siendo impactadas durante el desarrollo del proyecto “Removiendo Barreras [...]”.

Las aprendices fueron convocadas a hacer parte de la investigación mediante un video informativo divulgado por redes sociales y su participación fue reconocida con un incentivo económico. Para la implementación de la mayor parte de las estrategias encaminadas al debilitamiento de las barreras que identificamos en el diagnóstico, se adoptó el enfoque constructivista (Guerra, 2020). Este enfoque sugiere plantear actividades que ofrecen a quienes participan un rol participativo en la construcción de conocimiento mediante la integración de sus aportes e interacción con otros actores claves del proceso. De tal forma, se generaron ambientes en que las y los participantes establecieron conexiones entre conceptos ya conocidos para dar significado a nuevas experiencias relacionadas con el posicionamiento de liderazgos femeninos en la ciencia con enfoque ambiental. En esa misma línea se emplearon he-

ramientas de la metodología socioafectiva, la cual busca articular la experiencia de construcción de conocimiento con la vivencia personal, buscando propiciar una respuesta afectiva. De tal manera el proceso formativo trasciende el modelo tradicional al superar la separación entre el cuerpo y las emociones, pues supone experimentar el aprendizaje desde emoción y cuerpo, para aprender mediante experiencias como el arte y el juego, alimentando así el intercambio de saberes y la construcción colectiva. En ese sentido, la metodología socioafectiva asume que el aprendizaje pasa necesariamente por el cuerpo, las emociones y la razón (Maiques y Correal, 2015). Adicionalmente esta metodología ofrece una aproximación a los temas de equidad de género y acceso a la educación científica mediante lenguajes creativos lúdico-artísticos (Hamodi y Contreras 2018; Cuesta 2018).

Los alcances de la implementación de estas estrategias orientadas con las metodologías mencionadas fueron; (I) aportar a la visibilización de liderazgos femeninos en campos STEM e industrias verdes, (II) el desarrollo de experiencias prácticas sobre equidad de género orientadas a industrias verdes rurales y (III) la creación de material de divulgación pedagógico sobre la importancia de la inclusión de la diversidad en temas de ciencia, tecnología y temas ambientales.

I. Develando barreras y proponiendo estrategias para la equidad de género

En la primera fase de la investigación, enfrentamos la coyuntura de las políticas de distanciamiento social y la enseñanza desde la virtualidad en medio de la pandemia. Para sortear ese desafío se aplicaron encuestas en formato virtual. Sin embargo, al llegar a la etapa cualitativa, comprendimos que esta modalidad dificulta las conversaciones espontáneas para detectar dimensiones expresivas

como los gestos, sentimientos y reacciones, debido a que, por múltiples motivos, es difícil que las participantes de las entrevistas abran sus cámaras o presten total disposición al combinar el espacio de la entrevista o del estudio con el de la vida doméstica, o por limitaciones de conectividad. Teniendo en cuenta esos factores, se realizaron entrevistas individuales con las y los “instructores”⁸ del SENA de programas STEM y enfoque ambiental, sobre las barreras que ellas y ellos identificaban en las trayectorias de sus aprendices. Posterior a la sistematización de esas entrevistas, se elaboraron dibujos etnográficos de manera artesanal por una de las sociólogas del equipo, los cuales recogían temas claves mencionados por las y los instructores. Más adelante, los dibujos fueron insumos clave para la dinamización de entrevistas grupales o grupos focales.

El dibujo etnográfico como recurso es empleado para guiar discusiones grupales y reseñar hechos relevantes. Consiste en el registro en el diario de campo de la investigadora de acontecimientos relacionados con los objetivos de la investigación (Kuschnir, 2014; Azevedo, 2016; Taus-

⁸ En el SENA, no hay profesores sino instructores.



Figura 2. Estereotipos que influyen para escoger una carrera. Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. Este dibujo muestra herramientas de trabajo de algunos campos STEM típicamente liderados por hombres. Se introducen frases escuchadas en las entrevistas sobre las aprendices como: “¿cosas de hombres?”, “¿cosas de mujeres?” “¿qué programa de formación debo escoger?”, y la incidencia de estereotipos de género al momento en que las jóvenes escogen sus profesiones.

sig, 2009). Los dibujos etnográficos de esta investigación son elaborados por la socióloga Isabel Herrera Montaña. A continuación, se presentan algunos de los dibujos creados a partir de entrevistas con instructoras e instructores que guiaron las conversaciones de los grupos focales con las aprendices. Gracias a los nuevos testimonios que estas gráficas generan, nacen nuevas imágenes como resultado de esa relación de retroalimentación, como se aprecia en la Figura 2.

En la Figura 3, en tres escenas, se representa una situación en que la futura aprendiz, al momento del examen de admisión al programa, asegura tener disponibilidad de

tiempo para dedicarse por completo al proceso formativo a pesar de tener un bebé. A continuación, se muestra a la aprendiz con dificultades en casa para cumplir con los compromisos domésticos y para conseguir ayuda en la labor de la crianza. Finalmente, en el escenario de aulas de clase en el SENA, se observa que la aprendiz no tiene las condiciones de cumplir con el compromiso de total disponibilidad para su formación.

La Figura 4 muestra el relato de una psicóloga del área de “Bienestar al Aprendiz” del Centro de Biotecnología Industrial, SENA de Palmira (Colombia). Esta historia real cuenta que en ciertos lugares del plantel (como a la salida del ves-



Figura 3. Barreras asociadas a la maternidad que enfrentan las aprendices. Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. Frecuentemente se espera que las jóvenes cumplan prioritariamente con las labores domésticas y las labores de formación quedan en un plano secundario.

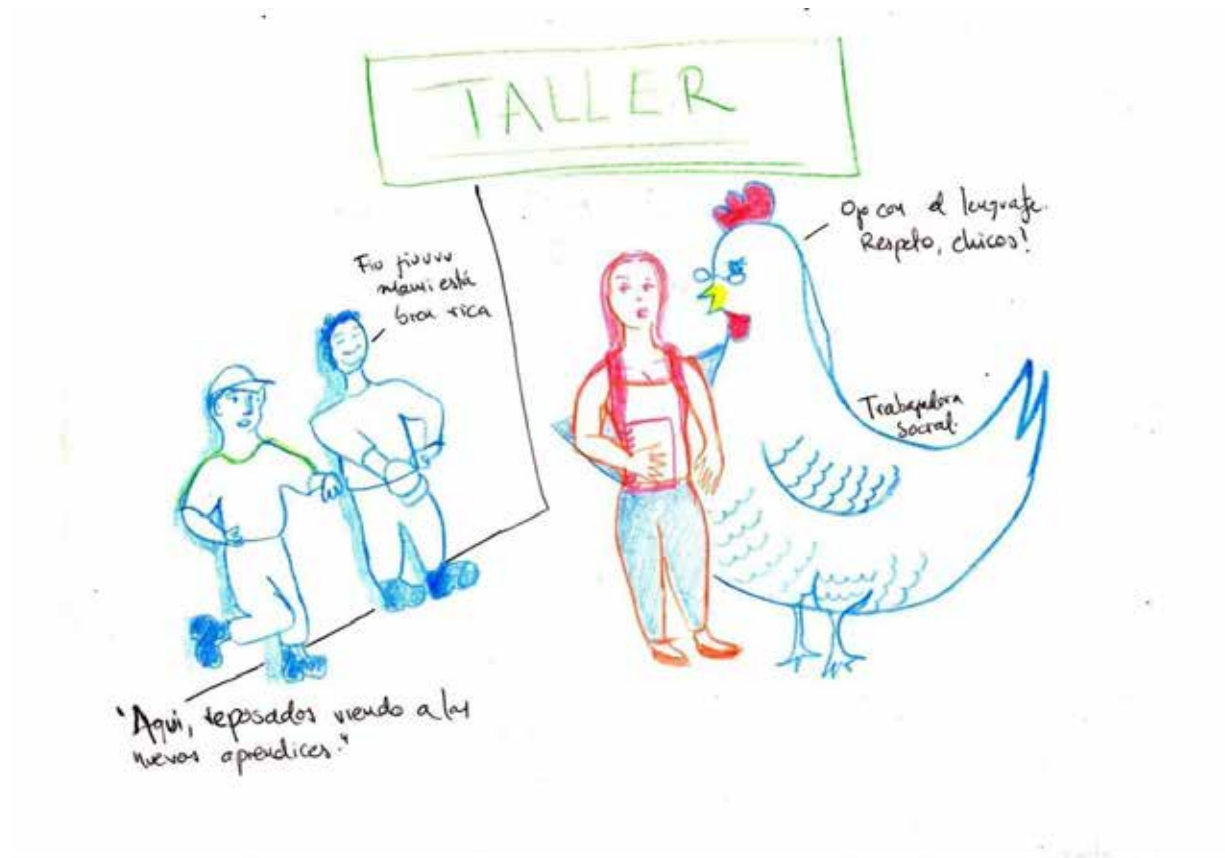


Figura 4. Piropos o acoso en el espacio público como barreras para el liderazgo de las mujeres en STEM.

Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. Las aprendices y egresadas denunciaron en las conversaciones grupales que estas situaciones también se presentan tanto en su etapa de formación, como en las empresas donde realizan sus prácticas.

tidor) se forman grupos de aprendices varones que dicen “piropos”⁹ o comentarios sobre la apariencia física a las nuevas aprendices. Debido a la recurrencia de esa modalidad de acoso, la mencionada psicóloga decidió asumir el papel de cuidadora autodenominada como “mamá gallina”, procurando acompañar a las aprendices nuevas para prevenir que recibieran piropos no deseados. “Mamá gallina” también reprendió a los responsables y les exigía usar un lenguaje respetuoso con las jóvenes. Diversas investigaciones han evidenciado que estos comportamientos hacen parte

del ambiente hostil que pueden encontrar las mujeres en contextos formativos o laborales hiper masculinizados, lo cual las hace dudar de continuar en su proceso de formación (Fryer y Levitt, 2010; OECD, 2015; Nollenberg, Rodríguez y Almudena, 2016).

La Figura 5 muestra una escena en que la aprendiz dice no comprender un problema de matemáticas. Ante ello los diferentes profesionales del SENA emiten juicios de valor, argumentando que estas situaciones se presentan de manera especial con las mujeres. “Que la aprendiz sea mujer”,

⁹ Los piropos son definidos como expresiones de halago dirigidas habitualmente a una mujer. Las quejas de algunas aprendices del SENA, no obstante, sugieren que estos no son solicitados. Por el contrario, pueden ser obscenos haciendo que las mujeres que los reciben se sientan incómodas e intimidadas tanto al interior del espacio de formación como en ámbitos laborales y en las calles.

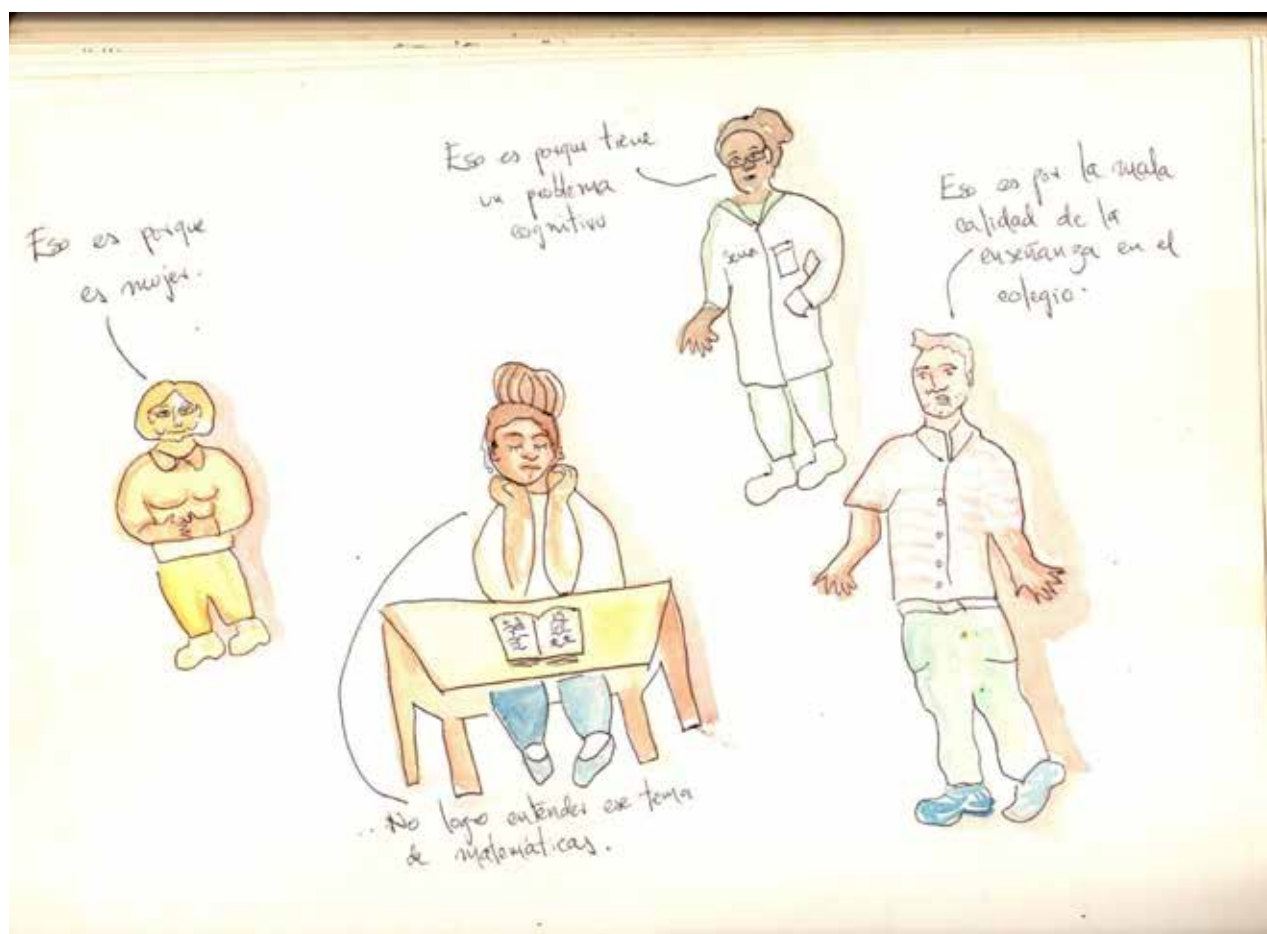


Figura 5. Estereotipos y juicios sobre las aprendices en el mundo STEM. Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. En ocasiones los propios instructores e instructoras subvaloran las habilidades de las jóvenes para desempeñarse en áreas científicas.

para algunos instructores se relaciona con dificultades de desempeño en las ciencias exactas. También aducen la mala calidad de la formación escolar previa a la vocacional. Estos argumentos los dispersan y terminan por no atender las necesidades pedagógicas de la joven.

La Figura 6 muestra cómo las aprendices proyectan su futuro laboral. Las respuestas que las aprendices compartieron en los grupos focales se agrupan en las siguientes categorías.

II. Barreras de las mujeres en el mundo STEM y en el ámbito ambiental

Tras combinar la aplicación de diferentes métodos de investigación se presentan cinco factores que dificultan el ingreso, permanencia y avance de las mujeres en programas de ciencia, tecnología e industrias verdes del SENA:



Figura 6. Sueños laborales de las aprendices. Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. Las principales aspiraciones laborales de las jóvenes son: en ingenios azucareros grandes, empresas Pymes¹⁰, en emprendimiento o en proyectos que funcionan en sus lugares de origen.

¹⁰ Las pequeñas y medianas empresas (pymes) son definidas según las leyes colombianas como aquellas que poseen una planta de personal inferior a 200 empleados. Representan el 99,5% del total nacional de empresas.

1. No se divulgan los liderazgos femeninos en los campos STEM tanto en el mundo académico como en el laboral (en particular en la industria verde). Esto se refleja en que la mitad de las aprendices y egresadas encuestadas saben que existen mujeres en los campos STEM y medio ambiente, pero no las conocen, no saben sus nombres, nunca les han hablado de ellas. El 50% restante no sabe de su existencia.

Este factor incide en que las jóvenes no tengan modelos femeninos a seguir al momento de escoger su carrera, lo cual puede desestimularlas de encaminarse por los campos STEM. La ausencia de mujeres respetadas y poderosas en cargos de liderazgo en las ciencias puede provocar que las jóvenes se sientan amenazadas y desmotivadas. (UNESCO, 2019). El no reconocimiento de estos liderazgos femeninos también refuerza estereotipos negativos de las mujeres en la educación, profundizando brechas de género al desvalorizar económica y socialmente la labor de las investigadoras y docentes (Steinke, 2017). Por último, hay una pérdida de talento al no favorecer la diversidad en los

liderazgos en campos STEM (UNESCO, 2019), provocando que las industrias dejen de responder a las necesidades de una sociedad diversa y en transformación (Blickenstaff, 2005).

2. Permanecen estereotipos sexistas y de género que establecen las que se consideran habilidades, roles y carreras aptas para mujeres, limitando su participación en el mundo académico y laboral. Instructoras y aprendices manifestaron que son afectadas por prejuicios sociales con frases como *“esas carreras son para hombres, mejor estudie enfermería”*¹¹ en el ámbito familiar durante la etapa de ingreso (ilustrado en la Figura 2 con la disyuntiva entre “cosas de hombres y cosas de mujeres”).

Las instructoras mencionaron que por diferentes motivos durante la etapa lectiva *“las aprendices mujeres tienen especiales dificultades en operaciones matemáticas o de química”*, como se muestra en la Figura 5. En el dibujo la aprendiz es objeto de opiniones negativas de instructores

¹¹ Narrativa relatada por las participantes en una entrevista grupal.

sobre su desempeño académico, lo que favorece las “profecías autocumplidas” o el “efecto Pigmalión”¹² (Academia Aesthetics, 2022; García y Pérez 2017). Según este concepto, el rendimiento de estudiantes sobre los que hay mayores expectativas termina siendo superior al del resto; en lo que influye que los docentes pueden haberlos estimulado más a través de mayor atención e interacciones personales, mientras que se relacionan menos con aquellos estudiantes de quienes se espera que rindan menos. Este fenómeno puede generar interacciones sesgadas, lo que influye en la consolidación de estereotipos de género.

Se observó que, durante la última fase conocida como la “etapa práctica”, para las mujeres es más difícil vincularse en las industrias, porque estas empresas convocan mayoritariamente a hombres. Sin embargo, la mayor parte de las aprendices entrevistadas aspira a trabajar en empresas grandes, como los ingenios azucareros de la región (véase Figura 6), ya que, según indican, estos ofrecen más posibilidades de estabilidad laboral.

Por otro lado, en las entrevistas y grupos focales se descubrió que algunas empresas limitan la contratación de mujeres en campos operativos, de producción o en labores de talleres relacionadas con competencias de áreas STEM, por considerarse que pueden ser labores peligrosas para ellas, o porque se cree que las mujeres no tienen competencias en dichas áreas. Más aún, las aprendices SENA experimentan situaciones de acoso o intimidación en espacios formativos y laborales con mayor presencia masculina, de manera generalizada, incluyendo “bullying” en redes sociales (ver Figura 7).

3. Cuando la mayoría de compañeros de estudio o trabajo son hombres, las mujeres pueden sentirse intimidadas o ser acosadas por comentarios, actitudes o prácticas inapropiadas hacia ellas.

En grupos focales las aprendices manifestaron que tanto en espacios académicos como laborales sufren situaciones de

¹² El Efecto Pigmalión o la teoría de la “profecía autocumplida” se basa en el mito del rey Pigmalión quién no lograba encontrar una esposa que lo hiciera feliz, entonces construyó una escultura de una hermosa mujer a su gusto. Más adelante la diosa Afrodita concedió su deseo de darle vida a la estatua, así nació la ninfa Galatea, quien se casó con el feliz Pigmalión. En pedagogía, estudios como el de Rosenthal y Jacobson en 1964 han demostrado que cuando los profesores tienen expectativas en ciertos estudiantes, inconscientemente interactúan con ellos con base en dicha expectativa, favoreciendo su buen rendimiento académico.

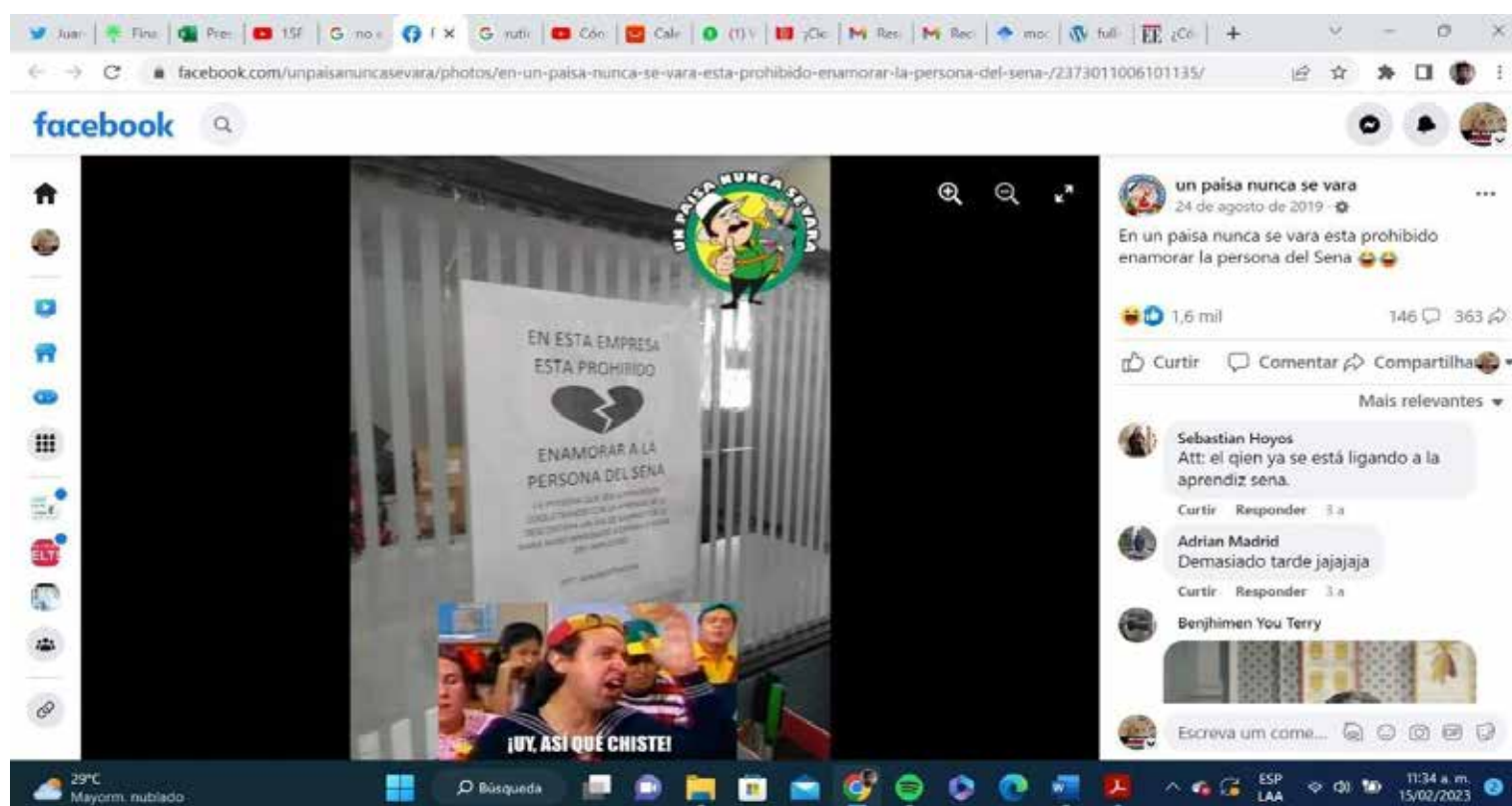


Figura 7. *Riesgo de acoso hacia aprendices SENA en empresas (2019).*¹³ Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. Burlas en redes sociales por situaciones de acoso hacia aprendices SENA.

acoso. En las primeras por parte de compañeros de formación y en la segunda por parte de jefes y clientes. Este fenómeno está registrado en la Figura 4 y las entrevistas revelan que la mayoría de las empresas no cuentan con protocolos de prevención de violencias basadas en género, por lo que la mayoría de situaciones de acoso sexual laboral hacia las mujeres quedan impunes en estas organizaciones.

4. Algunas empresas, jefes e incluso instructores o instructoras pueden limitar la participación femenina en actividades prácticas consideradas

masculinas por subestimar las habilidades laborales de las mujeres. Por ello las organizaciones se dirigen a más hombres que a mujeres en sus convocatorias de empleo. Esto último fue revelado en entrevistas.

Esto se evidencia cuando empresas e instructores limitan la participación femenina, evitando su acceso a cargos con predominancia masculina, reafirmando roles de género tradicionales (Fryer y Levitt, 2010; OECD, 2015; Nollenberg, Rodríguez y Almudena, 2016). Durante el trabajo de campo

¹³ Imagen captada en un grupo de una red social.

para la elaboración del diagnóstico, se observó en algunas clases en el programa de Agrosena, que el instructor llamaba a los aprendices varones a realizar labores “pesadas” como trasladar tierra con una pala, mientras que a las mujeres se les encomendaba la preparación de las plántulas que se iban a sembrar. Esto impedía que ellas tuvieran la oportunidad de acceder a nuevas experiencias de aprendizaje y de entrar en contacto con los elementos como el peso, la densidad, el olor de la tierra, entre otros componentes relevantes para resolver problemas cotidianos del entorno de trabajo rural. Esta dinámica no necesariamente limitaba la experiencia de aprendizaje de los varones, pues al final todas y todos participaban de la siembra de las plántulas.

En el ámbito de producción industrial, donde aspiran a ubicarse las aprendices SENA de los programas que forman parte de este estudio, las mujeres ocupan principalmente labores de oficina, laboratorio y administrativas, más que funciones operativas en campo abierto o en ambientes industriales que son considerados “riesgosos” para ellas.

5. Falta de redes de apoyo femeninas en la industria verde y en los campos STEM

La falta de espacios e instancias para visibilizar y lidiar los problemas de las mujeres en campos STEM y en la indus-

tria verde, conlleva a que persistan las situaciones de inequidad y/o acoso. Cuando las participantes narraron sus experiencias de acoso sexual en el ámbito educativo y laboral, solo pudieron lidiar estas situaciones de manera individual y solitaria, sin apoyo de sus pares o de las empresas.

III. Implementación de estrategias

Tras haber identificado estas cinco barreras socioculturales principales que enfrentan las mujeres en campos STEM ambientales, se diseñaron estrategias con perspectiva interseccional encaminadas a debilitar tales barreras. Siguen dos estrategias creadas durante el desarrollo del proyecto para hacer frente a los desafíos que implican las barreras 1 y 2.

Barrera 1. No hay suficientes y/o no se divulgan referentes de liderazgos femeninos en los campos STEM tanto en el mundo académico como en el laboral (en particular en la industria verde)

La Exposición “Mujeres Visibles”. Parte de la indagación sobre mujeres locales y nacionales formadas en campos STEM que están realizando importantes aportes científicos/profesionales y lideran en sectores como el de servicios, la academia o la industria. La información obtenida en esta

exploración fue sistematizada en carteles con retratos vectorizados por la diseñadora gráfica Aura María Gómez con dimensiones de 1M X 2M, los cuales integran una exposición en formato itinerante¹³, la cual ha sido exhibida en varias instituciones locales y busca acercar a la comunidad –especialmente de las instituciones educativas– con el mundo de científicas diversas que han conquistado espacios visibles en diferentes sectores económicos de la región y el país.

Para el montaje se escogieron científicas con diversidad racial, orígenes socioeconómicos, regiones geográficas, entre otros marcadores de diferencia. Las Figuras 8 y 9 muestran momentos claves del montaje en diferentes instituciones incluyendo el SENA de Palmira, la Universidad del Valle y la Universidad Autónoma de Occidente (todas en Colombia).

Algunos testimonios de las científicas que conformaron la exhibición fueron:

[...] la exposición me ha abierto un espacio de reflexión crítica acerca de mi lugar en la ciencia y en los saberes reconociendo las diferentes dificultades a las que me he enfrentado como mujer y valorando aún más mis capacidades, el camino que he venido haciendo. Me ha dado más confianza en mí misma y en lo que hago [...]. (Diana Alexandra Bernal. Ingeniera Ambiental, PhD en Geografía. Integrante de la exposición).

[...] haber sido reconocida para participar en la exposición Mujeres Visibles como una mujer de ciencia ha tenido impactos muy positivos. A nivel personal, hace que uno crea más en uno. A nivel profesional ha sido mucho, porque yo trabajo para la base de la planta y ver cómo motivo a las mujeres que han sido mis compañeras en planta, es mostrar que sí se puede. (Luz Dary Valencia. Ingeniera de Alimentos. Integrante de la exposición).

¹³ Puedes conocer más sobre la exposición en el siguiente video: <https://bit.ly/3AsX3zj>. Para conocer la exhibición completa en formato virtual visita la página del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad de la Universidad Autónoma de Occidente: <https://bit.ly/3pTxSAZ>.



Figura 8. *Pieza de divulgación del primer lanzamiento de la exposición en el SENA de Palmira (2022). UAO-IDRC-SENA de Palmira.*



Figura 9. *Registros de eventos de lanzamiento de la exposición “Mujeres Visibles” (2022-2023). Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga.*

Algunas de las opiniones del público asistente a la exhibición fueron:

“Me pareció muy buena la exposición porque no sabía que hubiera mujeres científicas de Palmira.” (Aprendiz SENA de Palmira).

“Fue muy impactante porque es bonita, de colores alegres y es muy importante reconocer dentro de esas líderes científicas a varias mujeres egresadas de nuestra universidad.” (Trabajador de la Universidad del Valle).

La exposición ha tenido un impacto muy positivo para distintos públicos. En primer lugar, para las propias mujeres destacadas y sus familias, quienes, al ver su historia reflejada y su imagen vectorizada, sienten orgullo al ser reconocidas como “mujeres que inspiran”. En segundo lugar, para las nuevas generaciones de aprendices SENA y estudiantes de carreras STEM que pueden identificar a mujeres cercanas, varias de ellas son sus propias profesoras, a quienes no habían reconocido como mujeres del mundo de la ciencia. Y, en tercer lugar, a un público amplio que empieza a reconocer la importancia de hacer visibles las historias de mujeres también en estos campos STEM menos destacados en los procesos de mujeres.

Barrera 2. Estereotipos sexistas y de género que establecen las habilidades, roles, y carreras aptas para mujeres y hombres, limitando su participación en el mundo académico y laboral

Una de las estrategias diseñadas para hacer frente a esta barrera es “Mujeres que Inspiran: Articulación de aprendices con mujeres exitosas en el campo STEM relacionadas con Industrias verdes”. Este ítem está conformado por dos actividades: (I) Talleres “Mi Científica Favorita” y (II) el “Sancocho”.

Talleres “Mi Científica Favorita”

Se desarrollaron con la metodología socio afectiva orientada por el modelo constructivista. Este enfoque implica aplicar técnicas en que las y los aprendices cuestionan no solo su lugar en el mundo, sino también la forma en que comprenden sus relaciones de convivencia entre hombres y mujeres. Esta metodología busca abordar contenidos mediante reflexiones construidas desde la experiencia de cada aprendiz. Los talleres estaban dirigidos a población de aprendices de la zona urbana de Palmira y se llevaron a cabo sesiones presenciales y/o virtuales, en las que se conversó con los asistentes sobre la problemática de la brecha de género carreras de ciencia y tecnología, se resaltaron los liderazgos femeninos del SENA y la región en ciencia e in-



Figura 10. Registros del Taller *Mi Científica Favorita* con grupos de aprendices e instructoras SENA (2022). UAO-IDRC-SENA de Palmira.

dustrias verdes y mediante la creación artística, los grupos de aprendices conocieron y se apropiaron de la trayectoria y aportes de científicas colombianas y latinoamericanas.

La Figura 10 evidencia momentos del desarrollo de los talleres con aprendices SENA de programas STEM ambientales y con un grupo de instructoras de la institución.

Dentro de los testimonios que muestran el impacto positivo de la actividad, algunas aprendices de SENA de Palmira mencionaron lo siguiente:

“Aprendí que las mujeres son muy discriminadas en nuestro entorno y aprendí que ellas deben tener las mismas oportunidades”.

“Aprendí sobre la industria verde, como podemos incluirla en nuestra carrera y aprendí que las mujeres también podemos ser empoderadas”.

“El taller apunta a mi sed de sobresalir en el campo laboral donde me desenvuelva, pues la desigualdad de género debe erradicarse”.

“[...] las mujeres somos capaces de muchas cosas, no solo de ser madres”.

“(El taller) Me aporta que sé que el día que me toque trabajar con una mujer no discriminarla”.

Una de las sesiones fue llevada a cabo con instructoras SENA encargadas de semilleros de investigación con la finalidad de invertir en su capacitación para continuar replicando la experiencia tras la finalización del proyecto

“Removiendo Barreras...”. Más adelante el SENA decidió adoptar la actividad como un requisito para todos los y las aprendices aspirantes a formar parte de semilleros de investigación.

Sancocho: “Estrategia de diálogo sobre STEM e industrias Verdes, con población rural”

Esta actividad es una adaptación del taller “Mi científica favorita”. El “Sancocho” es una comida típica colombiana, que se consume tanto en la zona rural como urbana; este plato tiene fuerte arraigo en la gastronomía local. Consiste en una sopa que tiene diversos ingredientes como carnes de distintos tipos, plátano, raíces, como yuca y papa, maíz y condimentos naturales que le dan un gusto particular. Se considera que el sancocho hecho con cocina de leña (madera) es el mejor. Es común que las familias colombianas y también grupos de amigos se reúnan para hacer un “sancocho” y que los y las invitadas contribuyan con los ingredientes o la elaboración. En torno al “Sancocho” se socializa, se conversa, se construye. Así, es común que cuando un grupo se quiera reunir y no sepa qué hacer de comida, alguien sugiere como propuesta simple que a todas las personas les guste: “Hagamos un sancocho”.

Por esta razón, el taller “Mi científica favorita” fue llamado “El Sancocho” al ser llevado a cabo en la zona rural con aprendices de los programas STEM y Ambientales “Técnico en Cultivos Agrícolas” y “Técnico en Aprovechamiento Sostenible de la Biodiversidad Vegetal”.

Esta actividad, al ser una adaptación del taller “Mi científica favorita” en la zona rural, también se basa en la metodología socio afectiva, orientada por la visión constructivista. Esta metodología promueve las reflexiones construidas desde la experiencia de cada participante, recorriendo las siguientes fases: 1. Sentir: se da durante la vivencia experimentada (en este caso, la cocina colectiva). 2. Reflexión: se elabora a partir de dichas vivencias, empleando preguntas para activar la conversación. 3. Actuar: El proceso culmina cuando los y las participantes aplican en la práctica (participar indistintamente de las labores del sancocho).

Se manejó un enfoque interseccional al adaptar el ejercicio a la población rural de aprendices mediante el diálogo de saberes durante la preparación de un plato típico en colectivo. El programa formativo al que iba dirigida esta actividad era el “Técnico en Cultivos Agrícolas”, el cual hace parte de la oferta del SENA para comunidades rurales, conocido como Agrosena.



Figura 11. *Cocina Colectiva* (2021). Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga. A pesar de que uno de los objetivos de la actividad era que hombres y mujeres se involucraran de igual manera en las labores, de manera espontánea las mujeres se ofrecieron a liderar la manipulación de alimentos.

El encuentro se dio con la participación de aprendices, instructores, invitadas (egresadas) y el equipo base del proyecto. Se compartieron conocimientos de producción sostenible, experiencias de vida de las mujeres líderes asistentes y se dieron a conocer los negocios verdes de aprendices y de las egresadas visitantes.

El intercambio era amenizado con una lista de reproducción musical alrededor de los alimentos, que incluían artistas nacionales y latinoamericanos como Campo y Sabor, Canticuenticos, El Gran Combo de Puerto Rico, entre otros, los cuales se pueden escuchar en la siguiente lista de reproducción: <https://bit.ly/3AoK7dK>

La primera experiencia fue registrada en un video que resumió los principales momentos y puede ser conocida en el siguiente enlace del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad de la Universidad Autónoma de Occidente: <https://bit.ly/3wBXXrW>

El sonido de la conversación fue amplificado para realizar un ejercicio de escucha y recopilación de experiencias

alrededor del trabajo de las productoras rurales en campos STEM y Ambientales. Este ejercicio se desarrolló alrededor de preguntas que fueron abordadas de manera lúdica, en simultáneo con la labor de cocina colectiva. El intercambio de experiencias fue guiado por una profesional social del equipo, con apoyo del resto del equipo base.

En la Figura 11 se aprecia un instante en que aprendices, una representante del SENA, una egresada y una integrante del equipo base pelan verduras para la preparación.

En la Figura 12 se observa a una de las egresadas SENA conversando en la dinámica “el tendedero” sobre su emprendimiento de lombricomposta, al igual que los desafíos que ha superado para sacar adelante su unidad productiva.

Al realizar la evaluación sobre la actividad, algunas de las participantes mencionaron que:

“la actividad de hoy fue muy importante porque pude conocer el trabajo que están desarrollando



Figura 12. *Conversando sobre la producción de humus orgánico* (2021). Elizabeth Gómez Etayo, Isabel Herrera Montaña, Paola Andrea Vásquez Chaux y Andrea Potes Riaga.

otras aprendices y egresadas del SENA, entonces es muy útil para establecer redes sobre todo con otras mujeres” (Egresada Sena).

“esta experiencia fue muy chévere porque compartimos un almuerzo y por el aprendizaje ya que aquí hay personas con ideas muy buenas. De eso llevamos muchas cosas buenas que nos ayudan en nuestras labores diarias” (Aprendiz Sena).

La implementación de esta iniciativa busca evidenciar que a pesar de la contribución de las mujeres al desarrollo de los campos STEM ambientales, su trabajo no ha tenido el reconocimiento debido. Se busca una familiarización de los y las participantes con la labor de líderes femeninas de unidades productivas verdes locales, visibilizando sus logros y desafíos. Del mismo modo, se incluyen conteni-

dos técnicos sobre las características de los negocios verdes STEM.

Reflexiones finales

El proyecto “Removiendo barreras para el ingreso, permanencia y avance de las mujeres en campos STEM e Industrias Verdes” identificó diversos desafíos que enfrentan las mujeres en las fases de ingreso, permanencia y avance en programas STEM y ambientales. Estos hallazgos se obtuvieron tras la elaboración de un diagnóstico de métodos cualitativos y cuantitativos, que evidenció barreras culturales, sociales, políticas, académicas y organizacionales para la población seleccionada tanto en el medio formativo como el laboral.

Tras la elaboración del diagnóstico se diseñaron estrategias para el fomento de la participación y liderazgo feme-

nino en campos STEM e industrias verdes, empleando un enfoque constructivista, caracterizado por la vinculación de las aprendices SENA a procesos de fortalecimiento de habilidades STEM con enfoque de género e interseccional, donde el aprendizaje se dio como un proceso contextualizado en el que el conocimiento fue construido a través de la integración de sus experiencias en interacción con otros actores claves.

Algunos alcances de la implementación de estas estrategias fueron: (I) aportar a la visibilización de liderazgos femeninos en campos STEM y de producción sostenible (teniendo en cuenta marcadores sociales de la diferencia como género, clase, raza y procedencia de región periférica) en el ámbito del SENA; y (II) Impacto en un público más amplio que empieza a reconocer la importancia de valorar las experiencias de mujeres en estos campos que han sido masculinizados.

La exposición itinerante “Mujeres Visibles” propició el reconocimiento laboral, social y familiar de las profesionales exaltadas en la misma. Esto favoreció su autoestima y auto-reconocimiento como mujeres inspiradoras para las jóvenes que desean desempeñarse en campos STEM.

Los efectos positivos del taller “Mí científica favorita” dieron como resultado que el SENA de Palmira institucionalizara la estrategia, estableciendo la actividad como un requisito para aprendices que deseen ingresar a semilleros de investigación. La actividad fue adaptada al contexto

de aprendices rurales mediante la experiencia del “Sancocho”, para garantizar una perspectiva interseccional y así poder construir conocimiento desde diferentes ámbitos de las aprendices SENA de carreras STEM ambientales. En este intercambio se fortalecieron competencias STEM de aprendices SENA mediante vivencias prácticas orientadas a emprendimientos verdes rurales con un enfoque de género e interseccional.

Las barreras identificadas no son sólidas e inmutables. Por lo tanto, dar continuidad a las estrategias para remover barreras con mujeres de campos STEM en el ámbito formativo o laboral, permite seguir conociendo como estos obstáculos varían según el contexto y el momento en que ellas se encuentran.

En ese sentido, durante el tercer año (2022-2023) del proyecto se pretende continuar estas actividades del ámbito de la formación vocacional con nuevas aprendices del ámbito urbano y rural. Por otro lado, en el campo laboral se pretende acercar la exposición “Mujeres Visibles” al ámbito de la industria, en donde esperamos generar reflexiones que nos permitan conocer desde una perspectiva interseccional, los viejos y nuevos obstáculos que en ese mundo enfrentan las mujeres STEM para su ingreso, permanencia y liderazgo en tales campos, para así continuar formulando estrategias que fomenten el protagonismo de las mujeres en la ciencia con enfoque sostenible.

Referencias

- Academia Aesthetics. [@AcademiaAesthe1]. (13 de junio de 2022). "Pygmalion y Galatea" by Jean-Léon Gerôme. [Tweet] [Imagen adjunta]. Twitter: <https://twitter.com/AcademiaAesthe1/status/1536420289466204162>
- Azevedo, A. (2016). "Una invitación a la antropología dibujada. METAgrafías: metalenguaje y otras figuras". *Brasília*, 1(1), pp. 194-208.
- Blickenstaff, J. C. (2005). "Mujeres y carreras científicas: ¿fugas de tubo o filtro de género?" *Género y Educación*, 17(4), pp. 369-386.
- Bruno, F. (2014). "Una antropología de las supervivencias: las fotobiografías". En E. Samain, *Como piensan las imágenes* (pp. 91-107). Campinas: Unicamp.
- Cuesta, A. M. (2018). "Experiencias educativas a partir del arte y la cultura en la construcción de paz". En T. Durán Becerra y G. Machuca Téllez. (Ed.). *Comunicación y Educación para la construcción de paz* (pp. 77-91). Bogotá: Fondo Editorial CUN. Recuperado de <https://bit.ly/3OMXQ4b>
- Fryer, R. G. y Levitt, S. D. (2010), "Un Análisis Empírico de la brecha de Género en Matemáticas", *Revista de Economía Americana: Economía Aplicada*, 2(2), pp. 210-240.
- García, D. y Pérez, E. (2017). *Las "Mentiras" Científicas Sobre las Mujeres*. Editor Digital. Titivillus.
- Guerra, J. (2020). "El Constructivismo en la educación y el aporte de la teoría sociocultural de Vygotsky para comprender la construcción del conocimiento en el ser humano". *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, (2), pp. 1-21. Recuperado de <https://bit.ly/3uvkCoO>
- Hamodi, G. C. y Contreras, C. (2018). "Formación universitaria sobre igualdad de género: enfoque de la realidad y método socio-afectivo como estrategias de sensibilización". *Form@re. Open Journal per la formazione in rete*, 18(2), pp. 186-196. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/348169905_Formacion_universitaria_sobre_igualdad_de_genero_enfoque_de_la_realidad_y_metodo_socio-afectivo_como_estrategias_de_sensibilizacion
- Kuschnir, K. (2014). "Enseñar a dibujar a los antropólogos: una experiencia didáctica e investigativa". *Cuadernos de arte y antropología*, 3(2), (pp. 23-46). Recuperado de <https://journals.openedition.org/cadernosaa/506>
- Maiques, M. y Correal X. (2015). *Entre parches y recorridos: herramientas de educación para la paz con justicia de género*. Bogotá: Corporación Humanas-Centro Regional de Derechos Humanos y Justicia de Género. Recuperado de <https://www.humanas.org.co/entre-parches-y-recorridos-herramientas-de-educacion-para-la-paz-con-justicia-de-genero/>
- Nollenberg, N., Rodríguez-Planas, N. y Almudena, S. (2016). "La brecha de género en las matemáticas: el papel de la cultura". *American Economic Review*, 106(5), pp. 257-261.
- OECD. (2015). *El ABC de la Igualdad de Género en la Educación: Aptitud, Comportamiento, Confianza*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.
- Steinke, J. (2017). Formación de identidad STEM de niñas adolescentes e imágenes mediáticas de profesionales STEM: considerando la influencia de las señales contextuales. *Psicología de la frontera*.
- Taussig, M. (2009). "¿Qué quieren los dibujos?". En M. Tausig, *Cultura, teoría y crítica*. 50. Vol. 2 (pp. 263-274). Londres: Routledge.

Sistemas

De Dee Dee a Enola Holmes: las mujeres y la ciencia en las narraciones mediáticas

Janett Juvera Avalos¹ e Ileana Cruz Sánchez²

Las industrias culturales han incorporado los valores y actitudes de sus personajes, especialmente las plataformas de *streaming* que introducen a los personajes femeninos con cualidades que representan el empoderamiento femenino y la no subordinación por el solo hecho de ser mujer. Pese a que encontramos personajes femeninos más complejos, siguen siendo pocos los perfiles de mujeres científicas, por lo que es necesario analizar cuáles son las características, valores, expectativas de futuro y motivaciones que se presentan en pantalla. Se realizó un análisis de contenido mediático de corte cualitativo, a partir de las ópticas feministas de algunas series y películas disponibles en las principales plataformas de *streaming*.

Palabras clave: representaciones mediáticas, industrias culturales, mujeres científicas, empoderamiento femenino.

Introducción

En los noventa del siglo pasado, existió en la programación televisiva una niña inteligente y con grandes dotes artísticas que tenía un hermano con vocación de científico. Él

creó un laboratorio donde no solo le tenía prohibida la entrada, sino que además era vista como molestia y estorbo para el importante trabajo científico del “gran” Dexter. Dee Dee, la niña de la que hablamos fue la coprotagonista –y a veces la antagonista– en la serie animada de los noventa, *El laboratorio de Dexter*. Esta representación mediática de las niñas y su relación con la ciencia otorga una mirada de “lo que es propio de las niñas y las mujeres” y las expectativas sociales con respecto a su roles, actitudes y capacidades.

No solo es esta serie, existe una miríada de películas y series, tanto las producidas desde los inicios del cine y visibles en la actualidad gracias a los servicios de *streaming*, como aquellas creadas en años recientes, en donde niñas y mujeres son representadas como débiles, necesitadas de protección, cuyo ámbito de acción es al interior del hogar, los cuidados y la subordinación ante lo masculino.

En las tres décadas que han transcurrido desde *El Laboratorio de Dexter* el mundo ha cambiado. Existen movimientos e iniciativas que visibilizan lo que niñas y mujeres pueden realizar, ya sea desde los espacios académicos en donde existen voces importantes como Marcela Lagarde,

¹ Mexicana, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

² Mexicana, Tecnológico Nacional de México campus CIIDET (Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica), México.

Laura Mulvey, Bety Friedan, Nuria Varela, por nombrar solo algunas, así como iniciativas de personas que han destacado en las industrias culturales, como el caso de la reconocida actriz Geena Davis, quien fundó una institución dedicada al estudio del género en los medios al considerar que:

Las historias que elegimos contar en los medios de entretenimiento envían un mensaje específico sobre quiénes son más importantes en nuestra cultura. Para lograr un cambio en la cultura global, es especialmente importante que la niñez vea representaciones diversas e interseccionales de personajes en los medios de comunicación para reflejar la población del mundo –que es mitad femenina y muy diversa– y evitar inculcarles inconscientemente prejuicios. Hacer el bien también es bueno para el negocio (Geena Davis Institute of Gender in Media, 2022).

Una película que nos cuenta una historia distinta es *Enola Holmes*, producida en 2020. Ella es también una hermana, en este caso del famoso detective Sherlock Holmes, apartada sistemáticamente de las actividades masculinas propias de la vida del siglo XIX por parte de sus hermanos. Sin embargo, su crianza posee enormes tintes feministas,

lo que le permite no solo ser la protagonista de la historia, sino salvar a un caballero y a pesar de su corta edad, establecerse como profesionalista independiente en Londres. De *Dee Dee* a *Enola* han transcurrido muchas horas de entretenimiento mediático, de representaciones sobre las mujeres y su papel en el mundo y de su acercamiento hacia campos profesionales que antes se consideraban poco femeninos.

Así, a través de un ensayo, el presente capítulo invita a reflexionar sobre las razones por las cuales son necesarias más representaciones mediáticas que incentiven a las niñas y adolescentes a mirar a la ciencia como un posible camino de vida sin que ello implique perder la sensibilidad artística que *Dee Dee* representa. Para ello, en los dos primeros apartados se reflexiona tanto sobre las representaciones tradicionales de las mujeres, la búsqueda de la felicidad y su subordinación ante el hogar y los hombres, como en los apuntes de la teoría feminista que explican dichos fenómenos. En tercer término, se trabaja sobre cómo se representa a las mujeres en su relación con las vocaciones y actitudes científicas para dar paso a unas breves conclusiones.

Las sirenitas y la habitación propia

¿Cuáles son las representaciones femeninas que vemos hoy en día en las plataformas de streaming? El mundo en el que vivimos ha cambiado y parte de ese empuje en las calles, en las instituciones públicas, en las legislaciones; viene acompañada por los colectivos de mujeres que han seguido una línea muy clara: la visibilización de las desigualdades gracias a los anteojos púrpura de los feminismo(s). Al feminismo lo entendemos no solo como un movimiento político sino también como una propuesta teórica que visibiliza las desigualdades sociales a partir de las diferencias biológicas. De acuerdo con Lagarde, el feminismo es “la contribución más significativa en la reflexión sobre la condición de la mujer” (Lagarde, 2005, p. 29).

La “tercera ola del feminismo” logra conceptualizar y analizar el patriarcado para posicionar una agenda política capaz de modificar leyes en favor de la dignidad de los trabajos de las mujeres, derechos sexuales y reproductivos, derechos políticos; esta ola logra empujar la igualdad en lo formal, es decir en la modificación de las leyes constitucionales. En cada una de las olas se logra presentar nuevos elementos al imaginario colectivo de “ser mujer”, la cual se dota de características propias de la lucha feminista, es

decir: una mujer emancipada, libre de prejuicios, de los estándares de belleza y capaz de reivindicar su rol social. De acuerdo con Lagarde, la categoría más general es “la mujer”, refiriéndose al género femenino desde su condición histórica, en su síntesis abstracta, al mencionar “la mujer” es aludir al grupo sociocultural de las mujeres (Lagarde, 2005).

En los años setenta, “La Mística de la feminidad” de Bety Friedan incita a las mujeres a abandonar el miedo a la insatisfacción sexual, a la libertad de oportunidades y a trabajar en sus propias capacidades para percibirse como personas, y no solo valoradas por su relación con los otros. También expone el papel de los medios de comunicación de masas que es capaz de dibujar a una “mujer moderna” equipada con electrodomésticos que les disminuían las horas de quehacer doméstico para que, con ese “ahorro de tiempo”, ellas se lo dedicaran al marido, a los hijos, o a la organización de eventos sociales para lograr “escalar” a su familia en la esfera pública y social. Mujeres que renunciaron a sus sueños e ideales para planificar, cuáles ingenieras domésticas, los menús semanales del hogar, los quehaceres y cuidados de la familia (en completa disposición de satisfacer sexualmente a su marido, sin cuestionarse sobre el orgasmo femenino) con la promesa de que, al adoptar este rol social, ellas serían felices.

Bety Friedan cuestiona el malestar de las mujeres estadounidenses al reflexionar sobre sus vidas, ya que a pesar de tener todo aquello que les había dicho la sociedad que necesitaban para ser felices: tener un marido, hijos y una casa limpia y ordenada; esta fórmula de la felicidad les parecía una trampa al estar encerradas en un ciclo sin fin con los que hacer domésticos y en probar artículos para la casa que no sabían que necesitaban. Las madres se cuestionan sobre su tiempo, sobre ser siempre “la mamá de los niños, o la mujer del pastor y no ser nunca yo misma” (Friedan, 1963 [2016], p. 63). Dicho texto, sigue vigente para visibilizar cómo la comunicación de masas tiene un papel fundamental en la representación de ser mujer, y que en este capítulo abordaremos desde algunos contenidos que se distribuyen en las plataformas de *streaming*.

Actualmente, algunas autoras como Nuria Varela (2019) han señalado que estamos viviendo el feminismo 4.0, también conocido como la cuarta ola que pasa por el ciberfeminismo y el ecofeminismo. Entre las características que señala Varela es que se trata de una ola intergeneracional, en la que mujeres jóvenes y de larga trayectoria entretejen saberes; su principal articulador es la denuncia de la violencia sexual, la invisibilización de las mujeres con énfasis en las niñas, adolescentes y mujeres jóvenes (p. 163).

Este impulso ha estado acompañado fuertemente por la cultura digital capaz de ser replicable a través de tweets, videos, publicaciones y posicionamientos visibles para todo el mundo. Entre los movimientos feministas iniciados gracias a la tecnología y el internet fue #MeToo que logró poner el acento al acoso sexual, gracias al impulso de la activista estadounidense Tarana Burke y que se replicó en más de 85 países (Stone y Vogelstein, 2019).

Las mujeres han estado en una lucha constante por su propia identidad, en la que las estructuras sociales nos han dicho cómo debemos de comportarnos, entre ellos la religión, las familias, las instituciones, las escuelas y las industrias culturales. En esta última categoría, nos adentraremos en aquellos materiales cinematográficos que han llegado a la pantalla grande y ahora están disponibles para visualizar bajo demanda a través de las plataformas de *streaming*, así como en algunas ficciones televisivas disponibles bajo demanda.

Comencemos con los productos cinematográficos de *Disney*, que han sido señalados por implantar ideas que refuerzan los estereotipos de género, cómo olvidar a la Reina Grimhilde, la Madrastra de Blancanieves (estrenada en 1937) preguntándole al espejo: “Espejito, espejito ¿quién es la más hermosa del reino?”, basando así el valor

de las mujeres únicamente en la belleza, la trama inicia con este deseo de permanecer “eternamente bella, bella”, como la cantante mexicana Alejandra Guzmán ha repetido sobre el *deber ser* de las mujeres.

Más ejemplos sobre las producciones basadas en la belleza como único baluarte de las mujeres son los personajes ficticios femeninos como Ariel en *La Sirenita* (estrenada en 1989), que intercambia su voz por convertirse en humana y conquistar con su belleza al hombre de sus sueños; y Aurora, quien espera dormida a que el beso de un hombre desconocido, que se presenta como el verdadero amor, sea capaz de despertarla. Estos son únicamente dos ejemplos en los que las protagonistas de *Disney* deben adecuarse a una forma hegemónica de ser mujer, es decir, están de forma ornamental, su belleza es la llave para el éxito de su vida y necesitan del reconocimiento de la sociedad que deberá de estar acompañado por un hombre. Es decir, gracias a la relación con ellos, ellas son.

A esta única forma de ser mujer, aquella que es “un ser para los otros” como lo ha mencionado atinadamente Lagarde, solo tiene una cosa por la cual preocuparse, conseguir marido, en el caso de las películas de la *Sirenita* y la *Bella Durmiente*, buscando el “amor verdadero”. Esta única forma de realización tiene una relación de dependencia

y subordinación al poner en manos de otro ser, el masculino, la vida, deseos y sueños de las mujeres. El peligro de perderse a sí mismas, al estar al servicio, cuidado y atención de todos, excepto de una misma.

La participación de las mujeres en las industrias culturales siempre ha estado presente, sin embargo, han interpretado papeles y guiones que vienen desde una lógica masculina, así lo afirma Laura Mulvey, reconocida como la pionera de teoría fílmica feminista, en *Visual Pleasure and Narrative Cinema* (1989), dejando fuera a la complejidad y diversidad de las mujeres. Dos ejes fundamentales de la propuesta de Mulvey son que logra criticar al cine desde la masculinización del espectador y la transformación de las mujeres en objetos.

Hablar de industrias culturales es mirar todo lo que nos rodea en los contenidos audiovisuales: cine, conciertos, teatro, videojuegos, realidad virtual, radio, televisión, revistas, noticias, parques temáticos, cómics, libros, y todo *suvenir* que provenga de contar una historia.

Una forma que comienza a visibilizar la relación que tenían las mujeres en pantalla es el *Test de Bechdel*, inspirado en el ensayo de Virginia Woolf, *Una habitación propia* publicada en 1929, ya que identifica que la literatura de ficción presenta a los personajes femeninos por el vínculo

con un personaje masculino, es decir, solo tiene relevancia gracias a dicha relación. Dicha prueba tiene como objetivo evaluar la brecha de género en las películas, valorar si la película logra superar al menos tres requisitos: el primero es que aparezcan al menos dos personajes femeninos con nombre propios; el segundo es que entre dichos personajes se mantenga una conversación libre de relaciones afectivas personales; y el tercero y último es que dicha conversación no tenga como tema central a un hombre.

Esta propuesta de evaluación permitió visibilizar la necesidad de personajes femeninos más complejos, con matices que reflejaran las distintas realidades de las mujeres, aquellas que salen del imaginario de ser madre, esposa o hija; todas ellas caracterizadas como un papel secundario y subordinado. Las industrias culturales, especialmente en el cine, repitieron la fórmula de los estereotipos de mujeres, de acuerdo con Soto Arguedas (2013), se acostumbró al público a ver la mujer buena (virgen o madre), la mujer mala (la prostituta), la virtuosa (acompañante fiel) y la viciosa (presa fácil). La mirada masculina presenta a las mujeres como cautivas en varios sentidos: a) porque están faltas de libertad que tienen los hombres; b) porque en este cautiverio los hombres, supuestos pares humanos (iguales), ejercen su poder como dominio sobre ellas; c) porque otorgan

consenso a su opresión a partir de la cultura y la ideología, es decir, la costumbre de aceptar sin reproches “el amargo veneno de la servidumbre” (Lagarde, 2005, p. 148).

La investigadora Eva Flicker de la Universidad de Viena realizó un estudio sobre las representaciones mediáticas ficcionales de mujeres científicas donde después de revisar producciones cinematográficas entre los años 30 e inicios del 2000, clasifica a siete tipos de científicas: 1) la experta y veterana o la vieja solterona; 2) la mujer masculina; 3) la experta e ingenua; 4) la malvada y manipuladora o la vampiresa; 5) la ayudante o la hija; 6) la heroína solitaria; 7) la belleza inteligente y digital (Angulo, 2017; Bergman, 2012). Todas las protagonistas de los productos mediáticos que se mencionan en este capítulo, especialmente en el tercer apartado, caen en alguna de estas categorías, sin embargo, podemos observar que en el caso de las series televisivas la duración permite un mejor desarrollo como mujeres científicas completas.

¿Felices para siempre? Los medios y las representaciones de felicidad femenina

La sociedad capitalista, de la mano de las industrias culturales, tiene un papel fundamental en la construcción de

arquetipos de ser mujer y también en caracterizar al amor como un indicador de éxito en la vida de las mujeres. Las industrias culturales participan como agentes en la socialización, a la par que la familia y la escuela, por ello es importante agudizar nuestro consumo aparentemente distraído o por diversión. Escuchamos sobre el amor romántico en canciones, en memes, en películas, en todo aquello que consumimos diariamente y que incluso se tiene al 14 de febrero, día del amor y la amistad, como altar al amor romántico dotado de: peluches, flores, chocolates y cenas bajo la luna.

Las producciones cinematográficas reflejan el impulso de ser amada bajo condiciones capitalistas, es decir, a partir de la convergencia entre la mercancía, el consumo y las emociones románticas. Hablar del amor romántico es entenderlo como sistema perpetuador de la economía y la política, el cuál persiste una sola forma de amar desde la mirada patriarcal, es decir: heterosexual y monogámica (Herrera, 2010).

Para las mujeres, amar, tiene un desenlace esperado: llegar al altar y estar felizmente casada; lo cual ha venido muy bien como mecanismo para el sostenimiento de la familia como institución social. Por lo cual, el amor romántico, se presume no solo como un espacio para negociar un estatus social, sino que involucra al matrimonio basado en

las ideas de amor y libertad. Sin embargo, el amor de pareja está plenamente condicionado desde lo cultural, imponiendo moldes a los comportamientos amorosos, en palabras de Clara Coria “muchas mujeres cuidan a los hombres como si fueran sus hijos, pero les reclaman como a padres, y muchos varones tratan a las mujeres como hijas, pero exigiéndoles como a madres” (Coria, 2001, pp.15-16).

La promesa de encontrar al príncipe azul ha ido cambiando en el arquetipo de hombre, el cuál podemos identificar como un gran jugador de fútbol, un hombre de negocios, un narcotraficante o un actor de cine, hasta un creador de aplicaciones computacionales; todos ellos quienes prometen solucionar los problemas a los que se enfrentan las mujeres; como sacarlas de la precarización laboral, pagar sus deudas, cambiar de estatus social, etc. A través de los contenidos mediáticos, se presenta una y otra vez esta fórmula del amor romántico como una trampa para las mujeres, en las que, si logran encontrar ese único amor, deberán de sacrificarse, sufrir y soportar todo tipo de abusos a su persona.

El amor romántico orilla a las mujeres al agotamiento perpetuo en la búsqueda por agradar a sus hijos, a su esposo y a la sociedad; un desprendimiento de sus aficiones, gustos y habilidades, ya que el tiempo libre es prácticamente nulo absorbido por las necesidades de ser “ama de casa”.

Además, las mujeres están en constante sacrificio de ponerse al último en la escala de prioridades; en la maternidad, por ejemplo, es otro momento necesario de reflexionar para la sociedad que, pese a los esfuerzos por compartir responsabilidades y cuidados, el gran peso sigue estando sobre los brazos y esfuerzos de la madre. Además de exponer su vida al concebir a un ser, muchas de las mujeres renuncian a sus carreras profesionales, a su desarrollo de capacidades y eligen trabajos precarios para poner sobre todas las cosas a la familia, o bien, cumplen con sus obligaciones laborales más la segunda o hasta tercera jornada que implican las labores de cuidado y crianza. En palabras de Celia Amorós, “hacen del amor a la vez su forma material de vida y su religión” (Amorós, 2005, p. 24).

Para ejemplificar que el argumento de amor romántico fue sostenido por las industrias cinematográficas tenemos a Blancanieves (1937), quien cuida y atiende a siete enanos, como una forma de agradecimiento por “dejarla vivir con ellos”, pagando con su tiempo y su vida con todos los quehaceres domésticos de siete personas; se presenta a la protagonista en escena cocinando, lavando, cosiendo ropa y como protectora del hogar. Ochenta años después, este cuento ha sido *hackeado* desde la mirada feminista, para presentar otros valores, para dejar atrás la idea de que

las princesas deben esperar a ser salvadas, y mientras eso pasa, cuidar de su belleza y cuerpo haciendo gratuitamente labores domésticas sin fin. En la propuesta de Stephan Kalinski, quien, a partir de releer el cuento para su hija, propone que Blancanieves fuera criada por un padre soltero y que la reina malvada no envidiara su belleza, sino su valentía. También logra situar a los siete enanos desde distintas etnias, nacionalidades, sexo e identidades de género; y el final de dicho cuento no es una boda, sino una amistad entre el príncipe y Blancanieves (20minutos, 2019; Clarín, 2019).

Ya con nuevos matices de una mujer protagonista de su historia (como ser histórico) llegó *Pocahontas* (estrenada en 1995), personaje inspirado en Matoaka, quien no tenía como único objetivo de vida casarse, sino que, contrario a lo que se esperaba, rechazó el matrimonio arreglado con el guerrero más calificado de su comunidad; Pocahontas defiende su tierra de los colonizadores europeos, y pese a estar enamorada de uno de ellos, elige quedarse en su tierra. Con este personaje, un avance significativo en las narrativas de cuento de hadas de las películas de *Disney*, se puede visibilizar que las mujeres no necesariamente nacieron para buscar una pareja y que ser líder, una mujer líder, no implica delicadeza o debilidad.

En las ocho décadas transcurridas desde Blancanieves, algunas representaciones mediáticas de Disney han evolucionado un poco. En la comedia romántica *Encantada* (producida en 2007) una indefensa joven con una bella voz es rescatada por un príncipe para asumir su destino: ser esposa. El giro en la historia se da cuando la malvada madrastra empuja a la protagonista de un mundo animado a las muy reales calles de Nueva York. Ahí también es rescatada y tiene la posibilidad de cuestionar su destino, de darse la oportunidad de conocer a quien será su pareja sin asumir ciegamente que lo ama sin siquiera conocerlo. Sin embargo, el hilo central de la narrativa es la misma: la joven mujer indefensa que conoce a un hombre (o dos, en este caso el príncipe y un abogado de Nueva York) que le muestra el mundo y la rescata para conducirla a una vida mejor.

Desde esta perspectiva del amor romántico, no importa cuál sea la ocupación o el origen de las mujeres, pues las científicas también hacen todo por amor. El destino mediático de algunas de estas representaciones femeninas es no solo caer en la trampa del amor romántico, sino convertirse en las villanas de la historia, en las vampiresas de Flicker. En el universo mediático de *Batman*, encontramos a la psiquiatra Harley Quinn, quien pierde la cordura por su pareja sentimental; el Joker la mantiene en una relación

abusiva, no desde el amor de pareja basado en el respeto y la comprensión. Joker cree poseer a Harley, sí como propiedad; desde esta mirada el lugar asignado a la mujer ha sido el lugar de objeto (Coria, 2001). Las fans han visibilizado que Harley Quinn vivía violencia física y psicológica, víctima de un secuestro emocional que desarrolla un vínculo afectivo con Joker. Las “pruebas de amor” que son proyectadas en la cinta de *Suicide Squad* (película de 2016), al pedirle a Harley que se dañe físicamente al estar expuesta al electroshock en su cabeza, son actos de abuso con la máscara de actos románticos.

Otra científica creada en el universo de *Batman* es Hiedra Venenosa, su amor recae en las plantas y en los seres vivos del mundo botánico. Pamela Lillian Isley quien se convierte en Hiedra Venenosa, tiene un doctorado en botánica y sus poderes surgieron luego de ser sometida a un experimento con toxinas para hacerla inmune al veneno, virus o cualquier bacteria. Sus acciones la ubican como ecoterrorista con especialidad en: control y manipulación de toda clase de plantas, poseer clorofila en lugar de sangre, control absoluto de las feromonas para seducir a las personas con facilidad, genera toxinas naturales y tener una fuerza sobrehumana. Tanto Hiedra Venenosa como Harley Quinn se convierten en antagonistas cuando se unen para luchar

contra la Liga de la Justicia, el paragón de los superhéroes de este universo mediático.

Las nuevas heroínas

Ser mujer y salir de casa a estudiar, trabajar o emprender ha sido sinónimo del olvido por su *verdadero* papel en la sociedad: ser madre. El dedicar tiempo a fortalecer sus capacidades y su propia curiosidad se ha considerado como un sacrificio en el que las mujeres tienen que decidir, si estudiar una carrera y dedicar su tiempo a ello o renunciar a ese anhelo y permitir que su vida se base en la formación y amor por la construcción de una familia. Bety Friedan, recoge muchos testimonios de mujeres que renunciaron a la idea de estudiar, “tal vez estudiar sea una desventaja. Incluso los chicos más listos de mi ciudad sólo quieren a una chica dulce y mona” (Friedan, 1963 [2016], p. 124).

Las mujeres que han dedicado su tiempo a alguna carrera científica constantemente lidian con la credibilidad de sus descubrimientos, con demostrar que son seres inteligentes, creativos, capaces de escribir, de crear, de inventar. Asimismo, han tenido que navegar con la idea errónea de ser inferiores a los hombres. Además de ese destino exclusivo por ser mujer, persiste la culpa por salir a encontrar

un lugar en el mercado laboral. Es menester considerar el poder de las representaciones, como indica Kerstin Bergman, de la Universidad de Lund: “la imagen de las científicas de ficción influye en cómo ve el público a las científicas reales y, es importante, sirven de modelo para inspirar vocaciones de científicas en las jóvenes” (Bergman, 2012, citada por Angulo, 2017).

El que las mujeres sean ahora parte de la fuerza económica y ya no estén dispuestas a ser la abnegada ama de casa, así como los logros de las luchas feministas y los esfuerzos de las activistas como Geena Davies, fomentan representaciones mediáticas de las mujeres en otro tipo de roles, donde además de ser protagonistas, son referentes exitosos en sus campos. En este sentido, queremos hacer una parada pronunciada al cuestionarnos por aquellas mujeres que han tenido un papel destacado en alguna de las áreas científicas de ciencia, tecnología, matemáticas o ingeniería (STEM por sus siglas en inglés), para identificar cuáles características comenzaron con los cuestionamientos sobre los estereotipos de ser una mujer científica.

En la década de 1990, surge *Expedientes X*, el drama de ciencia ficción emitido por Fox, en el que dan vida a un personaje femenino científico, la Dra. Dana Scully, quien resultó inspiradora para una generación de científicas.

Para comprobar si Scully influyó en las percepciones, aspiraciones y su elegibilidad de una carrera científica en STEM, se realizó una encuesta en línea del 15 al 20 de febrero de 2018, con una muestra de 2021 participantes. La muestra obtenida encontró evidencia significativa del “Efecto Scully” al hablar de actitudes hacia STEM, trabajar en algún campo STEM y ver al personaje femenino como un modelo a seguir (*Geena Davis Institute on Gender in Media*, 2022). Al menos el 63% de las mujeres encuestadas afirman que el personaje de Scully ayudó a consolidar y aumentar su confianza para sobresalir en una profesión científica dominada por hombres. Realizaron también una nube de palabras para los atributos del personaje en cuestión, destacando entre sus cualidades: inteligente, fuerte e independiente.

Dicho estudio realizado por *Geena Davis Institute on Gender in Media* permite destacar la importancia de representar a un personaje femenino en la ciencia, ante el gran número de científicos hombres que portan bata blanca y trabajan únicamente en un laboratorio. Los hallazgos de esta investigación permiten evidenciar la influencia que tiene la representación en los medios de entretenimiento en las decisiones de vida de las espectadoras. El caso del “Efecto Sully” comprueba cómo el entretenimiento es ca-

paz de influir en las opciones de carrera de las niñas y mujeres para imaginarse a sí mismas como científicas.

Una serie que también marcó un hito en la representación de mujeres científicas es *Bones*, estrenada en 2005 y finalizada en 2017. Esta serie está inspirada en la antropóloga y escritora estadounidense Kathleen Joan Reichs, y los casos presentados en la serie están inspirados en casos reales investigados por la propia antropóloga. Actualmente Reichs se encuentra afiliada a la Universidad de Carolina del Norte en Charlotte y a la *American Academy of Forensic Sciences*. Dedicar parte de su tiempo a dar conferencias con especialistas y la sociedad en general (Pérez-Duthie, 2008).

El personaje principal es la doctora en Antropología Forense Temperance *Bones* Brennan, quien además de ser una de las más destacadas en su campo, se convierte en asesora del FBI para resolver casos de asesinato en donde solo quedan restos irreconocibles. La Dra. Brennan posee un innegable talento y poder de análisis, además es capaz de liderar a un equipo de investigación multidisciplinario, compuesto por un entomólogo, una artista visual, doctorantes de antropología y una jefa forense; a este equipo se suma el agente Seeley Booth quien, pese a ser un rudo representante de las fuerzas de la ley no se convierte en el salvador, al contrario, en más de una ocasión es rescatado por Temperance o el equipo.

Esta serie rompe con los patrones tradicionales porque además de lo expuesto, demuestra una profunda amistad basada en la colaboración profesional entre dos mujeres de campos aparentemente opuestos: la antropología forense y el arte. También, retrata cómo las personas con mayor preparación no son forzosamente torpes o desadaptadas, sino que sus diferencias en el enfoque y elección de vida es lo que les da su fuerza y capacidad para salvar al mundo.

El estudio sobre la representación de personajes femeninos STEM en los medios, realizado por el *Geena Davis Institute on Gender in Media*, al igual que el *Efecto Scully*, muestran como las representaciones mediáticas de mujeres científicas aumenta el interés de las niñas y adolescentes por desarrollarse profesionalmente en estas áreas, y también que, aunque podemos encontrar muchas representaciones de doctoras y enfermeras, casi no se muestran ingenieras o mecánicas (Pardo *et al.*, 2021). Las autoras coinciden en la importancia de las representaciones mediáticas aunadas a la importancia del entorno familiar, social y educativo como motivo de las vocaciones científico-tecnológicas.

En este sentido, *Figuras Ocultas* (2006) una película que está disponible en la plataforma de *streaming* de Disney dirigida por el estadounidense Theodore Melfi, es un pro-

ducto mediático a considerar porque presenta justamente mujeres ingenieras y matemáticas. Las protagonistas son mujeres que fueron pioneras en la programación, trabajo que posibilitó el cálculo de la trayectoria de vuelo del proyecto Mercury y el vuelo a la Luna del Apolo. Se presenta la historia de la matemática afroamericana Katherine Johnson y sus colegas Dorothy Vaughan, la primera supervisora de IBM y Mary Jackson, primera mujer en ser ingeniera espacial en Estados Unidos. Bajo un contexto de segregación racial, en el que las científicas tenían que ir a un baño lejano de su oficina que era asignado para personas de color y quienes tuvieron que demostrar todo el tiempo su capacidad para ser contempladas dentro de las misiones en la NASA.

Katherine, por ejemplo, sufre constantemente por la falta de reconocimiento de sus habilidades y en la redacción de informes y artículos de investigación, pese a haber trabajado a la par de los otros autores, no se le daba el reconocimiento del que era merecedora. Las tres historias de la película presentan algunos de los objetos propios del *techo de cristal*, conocido como la barrera invisible que presenta aquellos obstáculos que impiden que una mujer alcance puestos de alto nivel en las organizaciones dentro de una cultura patriarcal androcéntrica (Camarena y

Saavedra, 2018). Estas científicas encarnan los hallazgos de Flicker, Steinke y Bergman cuando, sin importar qué tan competentes sean, en las interacciones con sus colegas hombres, son retadas, cuestionadas, acosadas y puestas a un lado; son científicas de segunda, tal como ocurre en el mundo real donde la ciencia sigue siendo un ámbito eminentemente masculino (Bergman, 2012).

Además de *Figuras Ocultas* basada en mujeres reales, que funciona muy bien como modelos a seguir para las mujeres en las ciencias, se encuentran las producciones inspiradas en la dos veces ganadora del Premio Nobel en dos categorías distintas: física y química. ¡Sí, es Marie Curie! Por primera vez en las pantallas del cine se expuso la vida y obra de la científica polaca en 1943 con el título *Madame Curie* dirigida por el estadounidense Mervyn LeRoy, en 2016 *Marie Curie* con la dirección de la alemana Marie Noëlle. Su historia de vida sigue sorprendiendo por la gran capacidad de Marie de navegar en el mundo científico en el que solo había lugar para los hombres y, además, destacar en el descubrimiento de elementos radiactivos e investigaciones sobre el radio, el polonio y sus componentes (Brunard, 2014; Pinoteau, 1998; The Best Nation, 2021). En Francia se produjo un documental titulado *Marie Curie, más allá del mito* (Michel Vuillermet, 2011) y dos películas,

Los méritos de Madame Curie (Claude Pinoteau, 1997), y *Marie Curie, una mujer en el frente* (Alain Brunard, 2014).

En 2020 la plataforma de *Netflix* vuelve a confiar en una directora para realizar la película *Radioactive*, Marjane Satrapi, directora franco-iraní quien logra danzar con el presente y el pasado. En esta película se muestra cómo Marie Curie priorizaba su vida como científica antes que su vida personal, por ello advirtió a Pierre Curie que podrían ser colegas más no amantes. Sin embargo, en el compartir laboratorio y respetar ambos su desarrollo científico, logran una sinergia digna de un reconocimiento Nobel y al mismo tiempo, formar una familia. Dicho balance de la conciliación trabajo-familia fue posible gracias a que los cuidados del hogar y de la casa no recaían únicamente sobre ellos, al tener la posibilidad de pagar por ello.

Después de la súbita muerte de Pierre, Marie Curie, ya con un reconocimiento del primer Nobel en Física, fue señalada como una *mala mujer*, luego de iniciar una relación amorosa con Paul Langevin, fue gravemente maltratada por la prensa por adulterio y dicho vínculo puso en duda su inteligencia y dotes de genialidad. Esto son los avatares de una mujer científica adelantada a su tiempo. Lo dicho en la opinión pública tuvo tal eco, que Marie Curie recibió una carta de la Academia sueca sugiriéndole que no fuera a re-

coger su segundo premio Nobel por las cartas de amor que habían sido publicadas en la prensa en el que evidenciaban la relación entre Marie Curie y Paul Langevin. Ella contestó:

Señores,
Lo que me proponen sería un grave error de mi parte. En realidad, el Premio ha sido concedido por el descubrimiento del radio y el polonio. Creo que no hay relación alguna entre mi trabajo científico y los hechos de la vida privada. (Dosne, 2015, p. 99)

Durante ese periodo, Marie Curie recibió una carta de su amigo y colega Albert Einstein, reconociendo su trabajo como científica e invitándola a no dejar que la prensa jugara con su confianza y su creatividad. Carta que evidencia la necesidad de apoyo entre pares, en ese entonces, donde las mujeres no podían votar, ni manejar, Einstein es su par más cercano. Seguramente estaremos viendo cómo evolucionan las industrias culturales capaces de darle más matices a la vida de Marie Curie e involucrar más cualidades de ser una mujer científica.

Dentro de las vocaciones científicas, pero con un enfoque diametralmente distinto, retomemos *El Laboratorio de Dexter*, serie animada producida por *Cartoon Network*

Studios cuyo primer capítulo salió al aire en febrero de 1995 y que gracias a su popularidad logró la nominación en 13 premios *Primetime Emmy* y 4 *Golden Reel*. En esta serie el personaje principal, Dexter, es el niño genio que tiene en su casa un gran laboratorio secreto y que en cada una de sus aventuras científicas tiene un obstáculo que lo interrumpe de sus creaciones: su hermana. Dee Dee, la hermana mayor presentada como incapaz de comprender la ciencia y únicamente interesada en el ballet y en los unicornios. Pese a que tiene curiosidad por los experimentos de su hermano, no tiene un espacio propio para experimentar. Esta serie pone un énfasis en el estereotipo de que los niños tienen mayor facilidad por las ciencias y que las niñas solo aprecian el arte y que carecen de habilidades científicas.

Además, dotan de características a Dee Dee que la colocan como el personaje insoportable y escandaloso; en su cuarto tiene colocado un póster que cubre toda su puerta de una bailarina de ballet y dos gatos; con personalidad enérgica quien muchas veces, cuando tiene que trasladarse de un lado a otro, se presenta a través de coreografía de ballet. A lo largo de los episodios los creadores perpetúan los estereotipos sobre el rol y las características que envuelven a las niñas como futuras amas de casa, como tomar

el té junto a un par de peluches en una mesa simulando la necesidad de afinar sus dotes para socializar. Además, en la puerta de Dexter, se observan anuncios de no entrar, material peligroso, incluso tiene la imagen de su hermana tachada, prohibiendo el acceso a su cuarto. Dexter tiene como modelo a seguir al científico Albert Einstein, quien aparece en su casillero de la escuela, tiene sueños imaginando que habla con su mentor e incluso bebe del cerebro de Einstein (Átomo Network, 2020).

En al menos dos ocasiones la serie da indicios de que Dee Dee es más inteligente que su hermano, por ejemplo, en el concurso de ciencias y al elegir al acompañante de batalla del “Mayor América” (inspirado en Capitán América) en ambos casos Dee Dee es elegida (“Diva, Diva Dinamita”) y gana el concurso científico. Lo cual nos permite cuestionar, si es así, ¿por qué Dee Dee no es la protagonista? Asimismo, la gracia, creatividad y energía del personaje femenino permite cuestionar que los atributos de personalidad no deberían de ser limitaciones para el acceso a la ciencia. Así, en esta serie, el imaginario de “hacer ciencia” está constituido por una persona que está inundada por su propio ego, no sabe divertirse, piensa que hay una sola forma de hacer las cosas, y que cree tener siempre la razón.

Incentivar la curiosidad, afinar las habilidades en las artes marciales, interesarse por las ciencias, resolver acertijos y problemas son algunas de las cualidades de nuestra siguiente y última protagonista: Enola Holmes. La inspiración de las aventuras de Sherlock Holmes, personaje creado por Arthur Conan Doyle, no tenía contemplado un personaje como Enola, dicha adaptación feminista viene de Nancy Springer en el 2006 con el libro “El caso del marqués desaparecido” (Millán, 2020).

Enola encarna el empoderamiento femenino a través de su arrojo y determinación (Sapos y princesas, s/f). Como se anticipó en la introducción, Enola Holmes es una joven de 16 años, hermana de Mycroft y Sherlock Holmes, cuya misteriosa y feminista madre desaparece. Cuando busca la ayuda y respaldo de sus hermanos para localizar a su madre, no solo no lo recibe, sino que deciden enviarla a un internado para prepararla como una señorita y mujer de bien. Por supuesto, aclaremos que Enola no recibió la educación tradicional de una dama inglesa, en lugar de bordar, llevar una casa, servir el té y “comportarse como una señorita”, su madre la educó para agudizar su ingenio y dotes de deducción; pelear, tener una amplia cultura sin olvidar el naciente feminismo de la mano de las letras de Mary Wollstonecraft y John Stuart Mill.

El carácter, arrojo y formación le permiten a Enola huir de un destino que ella considera terrible en un par de ocasiones, salvar en más de una ocasión a un joven marqués, descubrir un complot y dejar claro que es una protagonista “audaz, inteligente, segura de sí misma, fuerte y que construye su propia vida. No necesita para forjar su carácter ni la protección de sus hermanos mayores, ni la figura de un padre” (Sapos y princesas, s/f).

Al momento de la redacción de este capítulo, se exhibe en redes sociodigitales el tráiler oficial de *Enola Holmes 2*, el cual estará disponible en *Netflix* el 4 de noviembre de 2022. En la primera escena aparece Enola estrepitosamente corriendo, escapando de dos oficiales que la acorralan, ellos gritan ¡Detengan a esa chica! Después de las aventuras de la primera película, Enola funda su propia agencia de detectives, en la que recibe poca atención por la gran competencia que tiene con su hermano Sherlock. Por supuesto, él siempre está saturado de casos; ella en cambio, anhela que le encomienden un caso. Su primer caso llega en la voz de una niña que está buscando a su hermana que desapareció hace una semana, ahí es donde comienza la aventura de la detective para resolver el misterio. En dicha investigación se enfrenta a obscuras con su hermano Sherlock quien advierte que sus casos aparentemente están conectados, por lo que trabajan en equipo.

Si bien Enola no es científica, si encarna cualidades científicas como la valentía, la inteligencia, la dedicación y la persistencia, además de representar la resiliencia y lo que una adolescente es capaz de lograr; esto es importante de recalcar porque se convierte en un gran referente mediático de las generaciones actuales y lo que en un futuro serán carreras profesionales de mujeres fuertes y con otros mundos por vivir.

Conclusiones

A lo largo de este capítulo reflexionamos sobre la imperiosa necesidad de que las representaciones mediáticas muestren formas diversas de mujeres en las áreas científicas, si bien nos centramos en las plataformas de *streaming*, tuvimos pincelazos de la cultura digital y de los feminismos para explicar el amor romántico, la felicidad y la subordinación femenina. Iniciamos explicando la necesidad de no encasillar a las mujeres en el corsé de ser mujer nacida para complacer a los otros. En la época de oro de *Cartoon Network*, se destacó la serie animada de *El Laboratorio de Dexter*, que relega a Dee Dee como la hermana escandalosa que no aprecia la ciencia; sin embargo, su personalidad energética nos permitió leer entre líneas su gran capacidad de adaptabilidad para permitir que una niña que baila ballet también haga ciencia.

Incentivar las vocaciones científicas al contar una historia importa, tal como coinciden prácticamente todas las autoras referenciadas, así como las características de una superheroína; todas ellas en las plataformas de *streaming* son posibles modelos a seguir. Por ello es importante visibilizar la relación de la ciencia ficción, la ciencia y la representación femenina: por ejemplo, algunas mujeres científicas fueron presentadas como villanas: Hiedra Venenosa y Harley Quinn, ambas especialistas en botánica y en psiquiatría respectivamente, cumpliendo a cabalidad con el estereotipo de científicas malvadas y manipuladoras.

La producción de películas inspiradas en mujeres científicas que superaron el techo de cristal y las adversidades propias de su tiempo fue ejemplificada con *Figuras Ocultas* (disponible en *Disney*) y *Marie Curie* (disponible en *Netflix*). Ambos productos mediáticos presentan mujeres que tienen que conciliar entre el trabajo y la familia; además de los avatares con sus jefes o con la prensa; y pese a tener todo en contra, salir adelante. Las mujeres científicas merecen una representación más justa para inspirar a niñas y jóvenes a elegir vocaciones relacionadas con las ciencias, las matemáticas y las ingenierías, deberían dejar de estar “siempre a la sombra, y llenando un espacio vital” como canta Silvio Rodríguez, como se muestra en las producciones mediáticas recientes como *Enola Holmes*, “hacer las cosas como niña” significa hacerlas con valentía, arrojo, inteligencia y voluntad.

Referencias

- 20minutos. (8 de diciembre de 2019). *Así es la versión feminista de "Blancanieves": no hay beso, los enanitos son de ambos sexos y varias razas...* 20minutos. Recuperado de <https://www.20minutos.es/noticia/4081382/0/version-feminista-blancanieves-beso-enanitos-ambos-sexos-razas/>
- Amorós, C. (2005). "Dimensiones de poder en la teoría feminista". *Revista Internacional de Filosofía Política*, 25, pp. 11-34. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1262679>
- Angulo, E. (2017). "Así vemos a las científicas en el cine y la televisión". *Ciencia y más*. Recuperado de <https://mujeresconciencia.com/2017/12/19/asi-vemos-las-cientificas-cine-la-televisio/>
- Átomo Network. [Átomo Network] (3 de marzo de 2020). *107 Datos de El laboratorio de Dexter (y su molesta hermana Dee Dee)* | Átomo Network [Video]. YouTube. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=-jaCzork-SQ>
- Bergman, K. (2012). "Girls Just Wanna Be Smart? The Function of Women Scientists in Contemporary Crime Fiction". *International Journal of Gender, Science and Technology*, 4(3), pp. 313-329. Recuperado de <https://genderandset.open.ac.uk/index.php/genderandset/article/view/224>
- Brunard, A. (Director). (2014). *Marie Curie, una mujer en el frente (TV)* [Película]. Coproducción Francia-Bélgica; Capa Drama, BE-FILMS, RTBF (Télévision Belge); uFilms; Planète +; RTBF (Télévision Belge); GA&A Productions; Ministère de la Défense; Centre du Cinéma et de l'Audiovisuel. Recuperado de <https://www.filmaffinity.com/mx/film106242.html>
- Camarena, M. E., y Saavedra, M. L. (2018). "El techo de cristal en México". *La Ventana*, 5(47), pp. 312-347.
- Clarín.com. (9 de diciembre de 2019). *Con enanas, diversidad étnica y sin beso: cómo es la Blancanieves feminista que un padre reescribió para su hija*. Clarín.com. Recuperado de https://www.clarin.com/cultura/enanas-diversidad-etnica-beso-blancanieves-feminista-padre-reescribio-hija_0_hJNlef8Z.html
- Coria, C. (2001). *El amor no es como nos contaron...ni como lo inventamos*. Paidós.
- Dosne Pasqualini, C. (2015). "Carta de Einstein a Marie Curie en 1991 y Carta apócrifa a Bernardo Houssay en 1947". *Medicina*, 75(2), pp. 99-103.
- Friedan, B. (1963 [2016]). *La mística de la Feminidad* (2da ed.). Ediciones Cátedra.
- Geena Davis Institute on Gender in Media. (16 de octubre de 2022). *El efecto Scully: Quiero creer en STEM*. Geena Davis Institute on Gender in Media. Recuperado de <https://seejane.org/research-informs-empowers/the-scully-effect-i-want-to-believe-in-stem/>
- Herrera, C. (2010). *La construcción sociocultural del amor romántico*. Editorial Fundamentos.

- Lagarde, M. (2005). *Los cautiverios de las mujeres: madresposas, monjas, putas, presas y locas*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Millán, V. (28 de septiembre de 2020). *Enola Holmes: ¿existió una hermana de Sherlock en los libros originales?* Diario AS, epik. Recuperado de https://as.com/epik/2020/09/28/portada/1601298888_478796.html#:~:text=Enola%20se%20basa%20en%20un,so%20aparece%20en%20tres%20historias
- Mulvey, L. (1989). "Visual Pleasure and Narrative Cinema". En L. Mulvey. *Visual and Other Pleasures* (pp.14-26). Language, Discourse, Society. Palgrave Macmillan, London. Recuperado de https://doi.org/10.1007/978-1-349-19798-9_3
- Pinoteau, C. (Director). (1998). *Los méritos de Madame Curie* [Película]. France 2 Cinema Recuperado de <https://www.sensacine.com/peliculas/pelicula-12955/>
- Pardo, R., García, I., Narberhaus, M. y Vidal-Mestre, M. (21 de enero de 2021). *Doctoras pero no ingenieras: personajes femeninos y vocaciones STEM*. The Conversation. Academic rigour, journalistic flair. Universitat Internacional de Catalunya. Recuperado de <https://theconversation.com/doctoras-pero-no-ingenieras-personajes-femeninos-y-vocaciones-stem-152244>
- Pérez-Duthie, J. C. (1 de abril de 2008). *Kathy Reichs: "Las ciencias forenses están de moda"*. Muy Interesante. Recuperado de <https://www.muyinteresante.es/ciencia/articulo/kathy-reichs>
- Sapos y princesas (s/f). *Enola Holmes, una peli cargada de historia y empoderamiento femenino que deberías ver con tus hijos*. Sapos y princesas. El Mundo. Recuperado de <https://saposyprincesas.elmundo.es/cine-ninos/peliculas-recomendadas/enola-holmes/#:~:text='Enola%20Holmes'%20resulta%20una%20pel%C3%ADcula,un%20empoderamiento%20muy%20bien%20definido>
- Soto Arguedas, A. (2013). "La crítica fílmica feminista y el cine de mujeres". *ESCENA. Revista de las artes*, 72(1), pp. 55-64. Universidad de Costa Rica. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=561158773009>
- Stone, M. y Vogelstein, R. (7 de marzo de 2019). *Celebrating #MeToo's Global Impact*. Foreign Policy. International Women's Day. Recuperado de <https://foreignpolicy.com/2019/03/07/metooglobalimpactinternational-womens-day/>
- The Best Nation. [The Best Nation]. (9 de abril de 2021). *Marie Curie, au-delà du mythe* | ARTE [Video]. Dailymotion. Recuperado de <https://www.dailymotion.com/video/x84uavd>
- Varela, N. (2019). *Feminismo para principiantes* (2da Edición). Penguin Random House.

Tecnología y autocuidado: percepciones y prácticas sobre el uso de aplicaciones tecnológicas

Elena Catalina Gutiérrez Franco¹ y María Elena Meza de Luna¹

Las prácticas de autocuidado aparecen como utopía ante los estilos de vida en las urbes, en las que prevalecen dinámicas cotidianas atravesadas por “falta de tiempo” y el estrés. La tecnología en dispositivos personales conectados a la internet (como los teléfonos y las tabletas) y sus aplicaciones (*apps*) descargables, se ha presentado como una alternativa para funcionar como instrumento supervisor en la vida cotidiana, ya sea para recordar, medir evaluar y/o monitorear los procesos de autocuidado.

Partiendo de que entendemos el autocuidado como un ejercicio autorreflexivo que invita al autoconocimiento y la toma de conciencia de vulnerabilidad de uno mismo y de los demás, más que una serie de actividades en concreto; el presente trabajo de investigación hace una aproximación, desde la perspectiva de género, para conocer la prevalencia del uso de apps para el autocuidado, la percepción de su utilidad y efectos en la vida. Partimos de una investigación cuantitativa, aplicando un cuestionario en línea con una muestra por oportunidad. Se discute la relación entre la teoría foucaultiana de la biopolítica y de la medicalización en el fenómeno de la proliferación de apps para el ejercicio del autocuidado.

Introducción

Las nociones que se han construido alrededor del tema del autocuidado son diversas, y han evolucionado a lo largo de la historia de la humanidad. Por lo mismo, es importantes de revisar las modificaciones y cambios que ha tenido a lo largo del tiempo para poder entender la relación entre un concepto que suele tener connotaciones positivas social y culturalmente, ya que se asocia con un aspecto vinculado a la procuración del bienestar de la persona hacia consigo misma, pero que al mismo tiempo, desde una aproximación teórica de Michel Foucault, también podemos entender y vincular como algunas prácticas de autocuidado pueden fungir a los intereses de un sistema biopolítico o estar dirigidas únicamente a prácticas de consumo.

Por otro lado, es innegable el auge en los avances tecnológicos, sobre todo en el desarrollo de software, plataformas y aplicaciones tecnológicas que día con día buscan mejorar las condiciones de vida de las personas en diferentes áreas, ya sea en salud, entretenimiento, productividad y rendimiento, entre otras tantas.

¹ Mexicanas, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Entre las mejoras de las condiciones de vida que se busca con la tecnología, el tema del autocuidado está presente y se puede ver sobre todo en aplicaciones tecnológicas de diversos dispositivos, las cuales tienen funciones que pueden ir desde el tema de la seguridad con el monitoreo de indicadores biométricos, de medición para temas de salud como ritmo/frecuencia cardíaca, medición del estrés, actividad física realizada al día, alimentos o cantidad de agua consumida e incluso aplicaciones que pueden medir el rendimiento laboral o de procrastinación, etc. Pero, ¿hasta qué punto podemos visualizar el discurso cultural actual del autocuidado como la premisa de la responsabilidad y procuración del bienestar de uno mismo por cualquier medio posible y disponible; sin que esté vinculado con las técnicas de la disciplina que hablan de cuerpos dóciles y útiles a un sistema biopolítico y capitalista?

I. A manera de contexto: cartografías de la construcción de la noción del autocuidado

Antes de abordar el autocuidado y sus intersecciones con la tecnología y la biopolítica, se tiene que tener presente cómo las nociones alrededor del cuidado, su significado, el cómo ha sido entendido y puesto en práctica a lo largo de la historia,

han tenido que ver con un constructo cultural que ha sido encarnado en una serie de prácticas que se relacionan con ritos, creencias, actitudes, representaciones y conocimientos que una cultura tiene sobre este concepto, y que además, puede variar de acuerdo a la época. Al mismo tiempo, el cuidado se relaciona con otros factores como la ciencia, la historia y la cultura misma, los cuales han tenido un papel fundamental para su evolución y el cómo concebimos el cuidado hoy en día (Uribe, 1999).

Michel Foucault (2002), rescata dos principios de las antiguas escuelas griegas: lo que se conocerá como “epimeleia heautou” la inquietud de sí mismo y la “gnothi seauton” el conocimiento de sí, una de las principales prácticas realizadas por las corrientes filosóficas antiguas, y cobijadas más adelante, por el cristianismo, lo cual modificó el significado que éstas plantean en un inicio.

Para los antiguos griegos era importante la realización de este tipo de práctica donde se daba una mayor importancia sobre las relaciones que tenía el sujeto consigo mismo. Este tipo de actividades tenía que ver con el cuidado del cuerpo, lo correspondiente a los regímenes de salud, el ejercicio físico, la alimentación, el cuidado sobre los excesos al satisfacer algunas necesidades; pero al mismo tiempo tenía que ver con un cuidado del alma, mediante

la constante reflexión y medida de las actividades que uno llegaba a realizar y cómo esto a su vez estaba también ligado a un tipo de relación con los otros.

Foucault marca el cuidado de sí como una práctica ascética, “un ejercicio de sí sobre sí por el cual uno intenta elaborarse, transformarse y acceder a un determinado modo del ser” (Foucault, 2000, p. 258). Para esto era necesario el conocimiento de sí, para llegar a un tipo de práctica, “ethos de la libertad”, lo cual implica que el cuidado de sí es también un cuidado de los otros, ya que involucra relaciones complejas que siempre apuntan al bienestar de esos otros, en un sentido de la no-dominación. Aquí el *ethos* implica una relación hacia con los otros en la medida que el cuidado de sí se vuelve capaz de ocupar, en la ciudad, en la comunidad o en las relaciones interindividuales, el lugar que le compete, ya que el cuidado de sí implica también una relación con el otro (Foucault, 2000). En un sentido, se puede decir que el cuidado de sí estaba dirigido a la formación no solo de los ciudadanos, sino también de sus gobernantes, ya que:

[...] el que cuidase como se debe de sí mismo, se encontraría por ese mismo hecho en grado de conducirse como se debe en relación a los otros y por los otros. Una ciudad

en la cual todo el mundo cuidase de sí como debe, sería una ciudad que andaría bien y que encontrará allí el principio ético de su permanencia. (Foucault, 2000, p. 264).

Sin embargo, con la llegada del cristianismo, se hizo una re-apropiación y se dio otro giro a las prácticas de las antiguas escuelas filosóficas, como el examen de sí y la dirección de la conciencia, donde redireccionaron este tipo de prácticas, las cuales fueron traducidas a otro contexto marcado por modalidades que fungían como un ejercicio de control y sobre métodos para extraer la verdad del sujeto por medio de otros rituales, como lo fue la confesión (Foucault, 2016). Aquí ya no se apuntalaba a la forma de autocuidado establecida por los griegos, sino que se cambió el simbolismo y el significado que se daba al cuidado con la relación del contacto del cuerpo propio y del otro, y se transformó a una preocupación más centrada en lo individual (Uribe, 1999).

Por otro lado, se realizaron cambios en la traducción que se hizo de la conceptualización del cuidado con el avance científico, médico y tecnológico; evolución que marcó una distorsión en cómo se llevan hoy en día determinadas prácticas en relación al autocuidado, y al mismo tiempo, que tienen una fuerte relación con la cultura y que también atraviesan los discursos elaborados a partir del género.

Tulia Uribe (1999), establece puntos centrales para entender el trayecto sobre las modificaciones del término de cuidado, sus usos y aplicaciones hasta nuestros días. Empieza retomando los conceptos que la lengua inglesa desarrolló en relación al cuidado; donde se conceptualizan tipos de cuidado que aludían a naturalezas diferentes: los cuidados de costumbre, que estaban relacionados a la función de conservar y dar continuidad a la vida, cuidados de tipo biopsicosocial que son proporcionados y aprendidos dentro del proceso de socialización; y los cuidados de curación, que van dirigidos a la necesidad de curar todo aquello que sea obstáculo para la vida, utilizados para el tratamiento de la enfermedad, incluyendo los cuidados de tipo terapéutico. Posteriormente retoma la influencia que tuvo la medicina como disciplina científica, donde se resaltaron dos factores que han influido de manera considerable al concepto de las prácticas de autocuidado: en primer lugar, la medicina desarrolló un sistema de salud enfocado en la cura de la enfermedad y no para promover la salud; y, segundo, la utilización de los términos cuidar y tratar como sinónimos a partir de la separación que hace el modelo biomédico del cuerpo y sus funciones, dando la separación entre cuerpo y espíritu.

Esto tuvo como consecuencia que todo lo referente al término de cuidado, englobara automáticamente lo relacionado e inherente a la enfermedad y su curación. Al mismo tiempo, mediante la educación para la salud, se modificó en gran medida el estilo de vida de las personas, por medio de ejercicios de prohibición, imposición, del uso del miedo y las advertencias, que determinaron qué tipo de prácticas de autocuidado eran avaladas y aprobadas para mantener el bienestar de las personas. Lo que derivó más adelante en programas dirigidos a la prevención, y una vez más, no en la promoción de la salud. Tanto la prevención como la promoción tienen como fin la salud, sin embargo, la prevención sitúa el punto de referencia a partir de la enfermedad, cuyo límite y fin es la muerte. Por otro lado, la promoción hace énfasis en la optimización del estado de bienestar, entendiendo la salud como un camino sin principio ni final, implantando políticas saludables y cambios en el entorno de vida de la persona (Uribe, 1999), lo cual nos permite vincular estrechamente con las estructuras del sistema biopolítico.

En “Historia de la sexualidad”, Foucault (1977), describe dos momentos del papel de la medicina en las sociedades disciplinarias para el control y regulación de las poblaciones: una centrada en el cuerpo enfermo, en el transcurso

del siglo XIX, el cual en el siguiente siglo se transformó en una que administraba el mantenimiento y optimización del cuerpo sano. Sin embargo, en el siglo XXI con el neoliberalismo, se produjeron fuertes cambios en las racionalidades y tecnologías de gobierno que redefinieron el quehacer de la medicina al constituirse las cuestiones de la salud, la enfermedad y la vida humana en un área para la explotación económica, a través de la tecnologización y capitalización. Es aquí donde “el biopoder aparece dividido en anátomo y biopolítica, las cuales tienen como mecanismo central la normalización y la medicalización de los comportamientos” (Saídel, 2018, p.20) y por supuesto, establece qué tipo de prácticas corporales serán apropiadas para dichos fines.

Por otro lado, Michel Foucault (2009) analiza el poder a partir del estudio histórico de las instituciones disciplinarias; ligando los conceptos de saber, discurso y poder, explicando las formas de control y vigilancia sociales e individuales, donde el poder siempre implica una acción, pues se ejerce. La biopolítica produce formas del ejercicio del poder y control que actúan sobre la población y los sujetos. Con el tiempo el control pasa de una represión explícita a una influencia sutil, ya que se introduce en la consciencia de los sujetos.

Foucault comenzó a desarrollar el concepto de biopoder para explicar la manera en cómo la sociedad establece un control profundo y a la vez sutil sobre los individuos que la componen, explicando que “a partir del S. XVIII se han intentado racionalizar los problemas que planteaban a la práctica gubernamental fenómenos propios de un conjunto de seres vivos constituidos como población: salud, higiene, natalidad, longevidad, razas, etc.” (Foucault, 1999, p. 209); sin embargo, hoy en día es observable la complejidad de las sociedades actuales y sus estructuras organizacionales, ya que pueden leerse bajo las dinámicas del sistema biopolítico y como se desdobla a partir de este una estructura que se adueña de la consciencia, encauzando el pensar y el actuar de acuerdo a valores estructurados y considerados correctos, sanos o normales.

Al mismo tiempo, para Foucault (2009), es importante identificar cómo el control adquiere una connotación de validez no solo en la aceptación inmediata de los sujetos sino en su incorporación permanente en la conducta. Aquí la vigilancia y el control son admitidos pues se consideran parte de los instrumentos para hacer prevalecer ciertos valores aceptados por la sociedad. Esta es la conclusión a la que llega al estudiar hospitales, asilos, cárceles, etc., donde logra identificar cómo se establecen un conjunto de normas

que instauran lo que él llama una “sociedad disciplinaria”. Dichas normas estarán vinculadas y redefinidas permanentemente a partir de los discursos dominantes. Para encontrar un argumento que ayude a comprender mejor esto, Foucault (1968) establece un puente entre el saber y el poder. El saber permite, en cierta medida, justificar al poder, pero para ello se requiere disponer de la verdad o al menos una “verdad” aceptada.

De acuerdo con esto, son entonces la “verdad” y el “saber” los que permiten proponer un contraste entre los conceptos, ofreciéndonos un mundo delimitado que deriva a la práctica del poder. Para conseguirlo el lenguaje jugará un papel importante, pues el saber se articula sobre el discurso:

Así, pues, saber consiste en referir el lenguaje al lenguaje; en restituir la gran planicie uniforme de las palabras y de las cosas. Hacer hablar a todo. Es decir, hacer nacer por encima de todas las marcas el discurso seguido del comentario. Lo propio del saber no es ni ver ni demostrar, sino interpretar. (Foucault, 1968, p. 48)

Es así como los saberes y discursos son el resultado de condiciones históricas específicas, que emergen de un complejo cúmulo de relaciones, pugnas y ajustes. Las prácticas

sociales derivadas de estos dan pie a una forma de percibir al mundo para después relatarlo en contenidos discursivos aceptados por los demás, hasta alcanzar una generalización que los dota de una condición de normas, donde una vez es delimitado el saber, surge entonces la posibilidad de “normalizar” la conducta de los individuos para que cumplan ciertas funciones y roles en la sociedad, las cuales, también estarán supeditadas a los intereses de otros sistemas, entre ellos el sistema capitalista y neoliberal.

En su conferencia “Historia de la medicalización”, Foucault (1977) ya daba cuenta sobre este tipo de mecanismos capitalistas para el control de los cuerpos, para cuyos propósitos era indispensable no solo manejar un tipo de discurso ideológico, sino que estos fueran inscritos, ejercidos y normalizados en los cuerpos de forma colectiva. Así es como afirmaba que:

[...] el capitalismo, que se desenvuelve a fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, socializó un primer objeto, que fue el cuerpo, en función de la fuerza productiva, de la fuerza laboral. El control de la sociedad sobre los individuos no se opera simplemente por la conciencia o por la ideología sino que se ejerce en el cuerpo, con el cuerpo. Para la sociedad capitalista

lo importante era lo biológico, lo somático, lo corporal antes que nada. El cuerpo es una realidad biopolítica; la medicina es una estrategia biopolítica. (Foucault, 1977, p.5)

A la par del desarrollo de las sociedades disciplinarias, es reconocible el auge tecnológico y la estrecha relación para la implementación de las técnicas de la disciplina, el docilamiento de los cuerpos y el control social. Sin embargo, es posible ver una evolución en los discursos de poder gracias a las condiciones sociales que posibilitan los medios de masas, la creación de nuevas tecnologías y la cultura de la cuantificación de datos con la investigación de audiencias.

De acuerdo con Valencia (2020), a comienzos del S. XX, hubo un despegue de toda una industria de medición y evaluación de las audiencias. Esto gracias al surgimiento de los medios de comunicación impresos y electrónicos, su aceptación y consumo masivo, su operación dentro de sociedades capitalistas y su dependencia de la publicidad comercial o institucional. Este tipo de investigaciones inicialmente tuvieron un origen aislado dentro de la investigación académica, sin embargo, se ha convertido en costosos, constantes y extensos estudios realizados por conglomerados de alcance global, que producen lo que en el lenguaje de las industrias culturales se conoce como

currencias: la información estandarizada que define los precios y las utilidades de la publicidad, y los medios de comunicación.

En la base de la ciencia positivista de inicios del S. XX, la cuantificación se coloca cuando surgen los estudios de audiencia y mercadeo. Al mismo tiempo, estos han tomado fuerza en la era de redes sociales, minería de datos y datificación, donde los métodos de investigación permitirán dar cuenta del comportamiento de los sujetos en relación con contenidos comunicativos y nuevos métodos posibilitados por la minería de datos, su correlación y creación de metadatos, los cuales, alimentando diferentes sistemas de software, o basados en inteligencia artificial (ia), estarán permitiendo no solo evaluar el comportamiento de los sujetos, sino también predecirlo o incluso influirlo (Valencia, 2020).

La investigación cuantitativa tradicional basada en encuestas cara a cara, telefónicas y online, junto con los datos de los people meters y los portable people meters (ppm) (basados en muestras), combinados con los datos individuales de los usuarios de las redes sociales y las apps de los teléfonos inteligentes, así como las coordenadas de georreferenciación (todos datos de tipo censal), constituirían la estructura informática que posibilitaría la administración de las

audiencias, incluso de la población, lo que Foucault describió como una tecnología de poder, la biopolítica. (Valencia, 2020, p. 15)

En ese sentido, coincidimos con Valencia (2020) cuando comenta que ese conocimiento institucional que se establece sobre las audiencias y que se construye según cifras de rating y datos estadísticos, es entonces una manera de simplificar prácticas sociales sumamente complejas, pero que permite que la datificación sea una herramienta que manifiesta los dispositivos de inclusión del sujeto en los mecanismos y cálculos del ejercicio del poder biopolítico.

Por ejemplo, dentro del sistema biopolítico y su cruce con la tecnología y el autocuidado, existe lo que se conoce como salud asistida por el móvil o mHealth (mobile health), que refiere al uso de dispositivos móviles en la práctica de servicios médicos y sanitarios. Estos dispositivos móviles pueden ser tablets, smartphones y otros aparatos portátiles para el seguimiento de pacientes (Ramírez *et al.* 2017). Con el uso de dispositivos móviles para la salud se recopila una cantidad inmensa de información. La gestión y análisis de esta información haciendo uso de nuevas tecnologías como el big data y la inteligencia artificial permite, por un lado, establecer mejores estrategias sanitarias, conocer mejor las enfermedades y medicamentos (síntomas, efec-

tos secundarios, y otros datos), y mejorar en tratamientos personalizados para cada paciente. Sin embargo, sigue la interrogante respecto al uso de los datos, donde suele dejarse de lado otros elementos fundamentales para el análisis y comprensión de los mismos, como aquellos que hablan de sujetos de afectos y emociones, en la cual, la investigación comercial queda colocada como un proceso de mercantilización de las audiencias que permite construir una moneda de cambio (currency) por medio de la cual los medios, los publicistas y las agencias realizan sus negocios y determinan valores y precios, despreocupándose de las complejas y múltiples prácticas de los consumidores de los medios (Smythe [1977, 1981], citado en Valencia, 2020).

En este sentido, el cruce entre las dinámicas del sistema biopolítico, el auge tecnológico en la creación de software/apps y su relación en el entendimiento y ejercicio del autocuidado en la actualidad tienen sentido, ya que se establece un régimen sutil, pero con gran influencia, a propósito de los intereses neoliberales y capitalistas que establecen relaciones de saber-poder que se consolidan en prácticas de consumo, que al mismo tiempo delimita y estructura ciertos cuerpos como objetos de consumo (Baudrillard, 2009), y donde el sujeto en términos del autocuidado, se ve a sí mismo como un “proyecto”, pero esta visión no es sino una forma eficiente de sometimiento, donde hay una

coacción externa que es reemplazada por una coacción interna que empuja al sujeto a aumentar su rendimiento y le hace sentir culpable si no cumple los niveles de explotación que él mismo se ha fijado (Han, 2017).

A partir de esto nos planteamos: ¿Cuáles son algunas de las prácticas de autocuidado que realizan las personas y que están vinculadas al uso de apps tecnológicas?, ¿Qué tipo de apps son las que se asocian más al tema del autocuidado según su uso? y ¿Cuál es la percepción del autocuidado en relación al uso de estas apps o dispositivos tecnológicos y la lógica biopolítica y capitalista?

II. Método

La investigación fue transversal, no experimental, cuantitativa y con una muestra por oportunidad. Se utilizó un cuestionario *ex profeso* que indaga datos censales y el uso de aplicaciones en las TICs, con énfasis en el autocuidado. Las aplicaciones sobre las que se indagaron fueron: hacer ejercicio (e.g., medidor de pasos, rutinas de ejercicio), medir lo que se hace para autocuidarse (e.g., horas de sueño o uso de celular, consumo de agua), monitorear el autocuidado en el tiempo (e.g., presión, peso), procurar tranquilidad (e.g., meditación, desvío de llamadas), recordatorios (e.g., toma de medicamentos/alimentos), tempo-

rizar rutinas de autocuidado (e.g., ejercicio, citas médicas, eliminar luz azul), organizar la agenda, entretenimiento para procurar el bienestar (e.g., música, películas) y destrezas (e.g., leer más rápido, concentración).

El cuestionario se aplicó *on-line* de finales de marzo a mayo del 2022. La participación fue voluntaria y mediada por un consentimiento informado. El análisis estadístico descriptivo y en función del género, usando la prueba de Chi cuadrado, se realizó en SPSS.

III. Participantes

Participaron 153 personas (61.44 % mujeres y 38.56 % hombres) entre los 16 y 63 años ($M = 27,65$, $DE = 11.98$ años). Tenían educación secundaria 13.07 %, bachillerato 33.99 %, técnica 5.88 %, licenciatura 24.84 %, posgrado 22.22 %. La mayoría eran estudiantes (67.32 %), pero también participaron empleadas/os (30.07 %) y jubiladas/os (2.61 %). Tenían por ingreso familiar de 0 a \$4,000 pesos, 12.00 %; entre \$4,001 a \$9,000; 14.67 %, entre \$9,001 a \$12,000; 16.67 %, entre \$12,001 a \$17,000; 17.33 %, entre \$17,001 a \$22,000; 13.33 %; entre \$22,001 a \$27,000; 8.67 %; más de 27,000, 17.33 %. La gran mayoría residentes de México (99.34%).

IV. Resultados y discusión

La gran mayoría de las personas participantes, independientemente de su género [$\chi^2(2, N = 146) = .79, p = .374$], usa dispositivos tecnológicos conectados a internet en los que pueden bajar aplicaciones (96.58 %; e.g., *smartphone*, *smartwatch*, *smartTV*). En general, existe un alto pronunciamiento a favor del uso de estos dispositivos [53 % con mucho, 43 % regular y solo 4 % poco, sin diferencia entre hombres y mujeres $\chi^2(2, N = 149) = .13, p = .937$] y los consideran útiles en sus actividades cotidianas [72.37 % mucho, 24.345 % regular y 3.29 % poco; sin diferencia esta-

dísticamente significativa en razón del género $\chi^2(2, N = 152) = 0.28, p = .870$].

Las tres aplicaciones que más frecuentemente se utilizan son, en orden decreciente (ver Figura 1), las de entretenimiento para procurar el bienestar [e.g., música, películas; $\chi^2(3, N = 152) = 1.40, p = .705$], para organizar la agenda de trabajo [$\chi^2(3, N = 152) = 4.10, p = .251$] y temporizar las rutinas de autocuidado [e.g., cronometrar el ejercicio, calendarizar citas médicas o ejercicio, eliminar la emisión de luz azul después de cierta hora; $\chi^2(2, N = 149) = 2.43, p = .488$]. Asimismo, estas aplicaciones son las que tienden a pasar la prueba de permanencia en el tiempo entre lxs usuarixs (ver Figura 2).

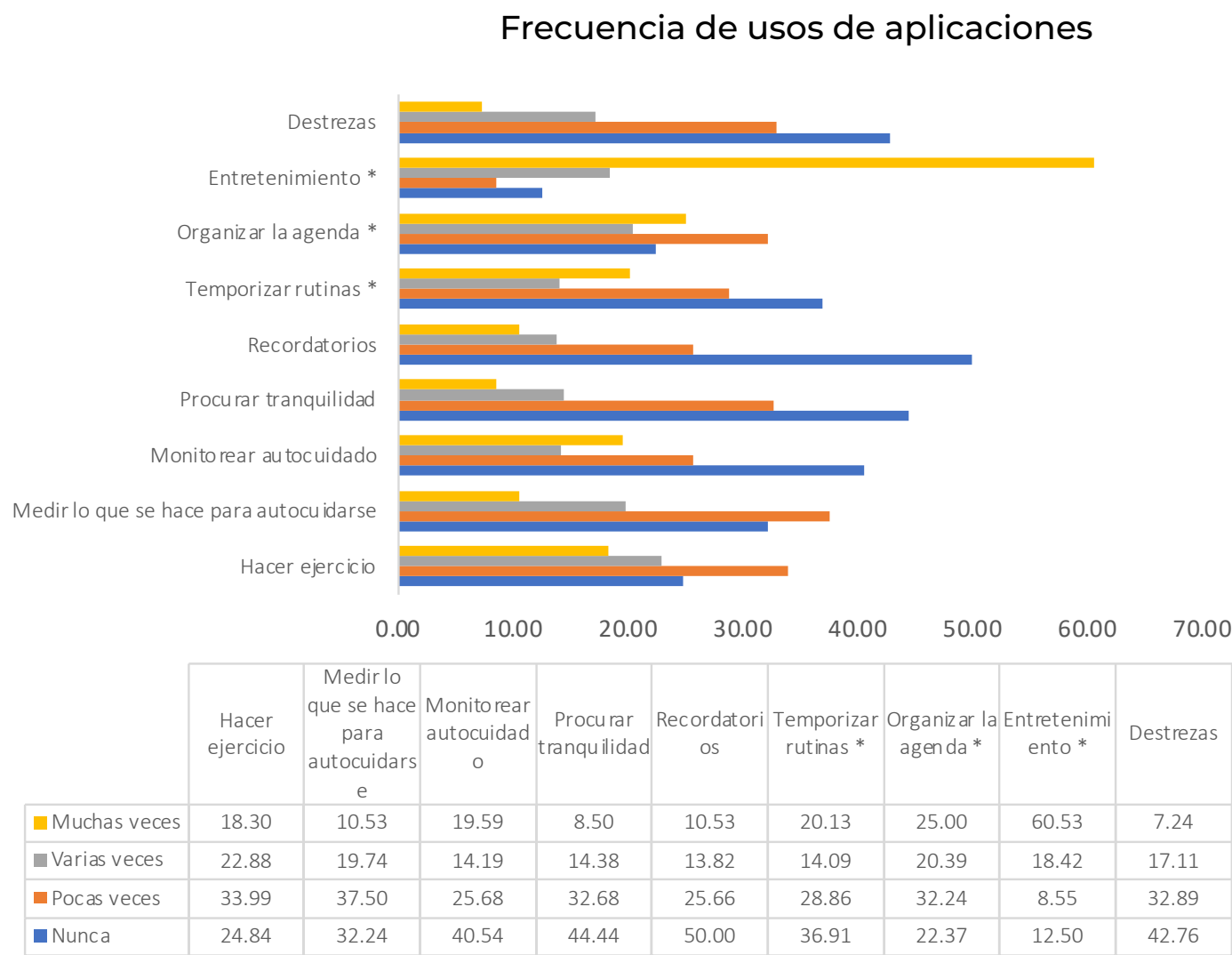


Figura 1. Prevalencia del uso de aplicaciones (2022). Elena Catalina Gutiérrez Franco y María Elena Meza de Luna. Aplicación on-line.

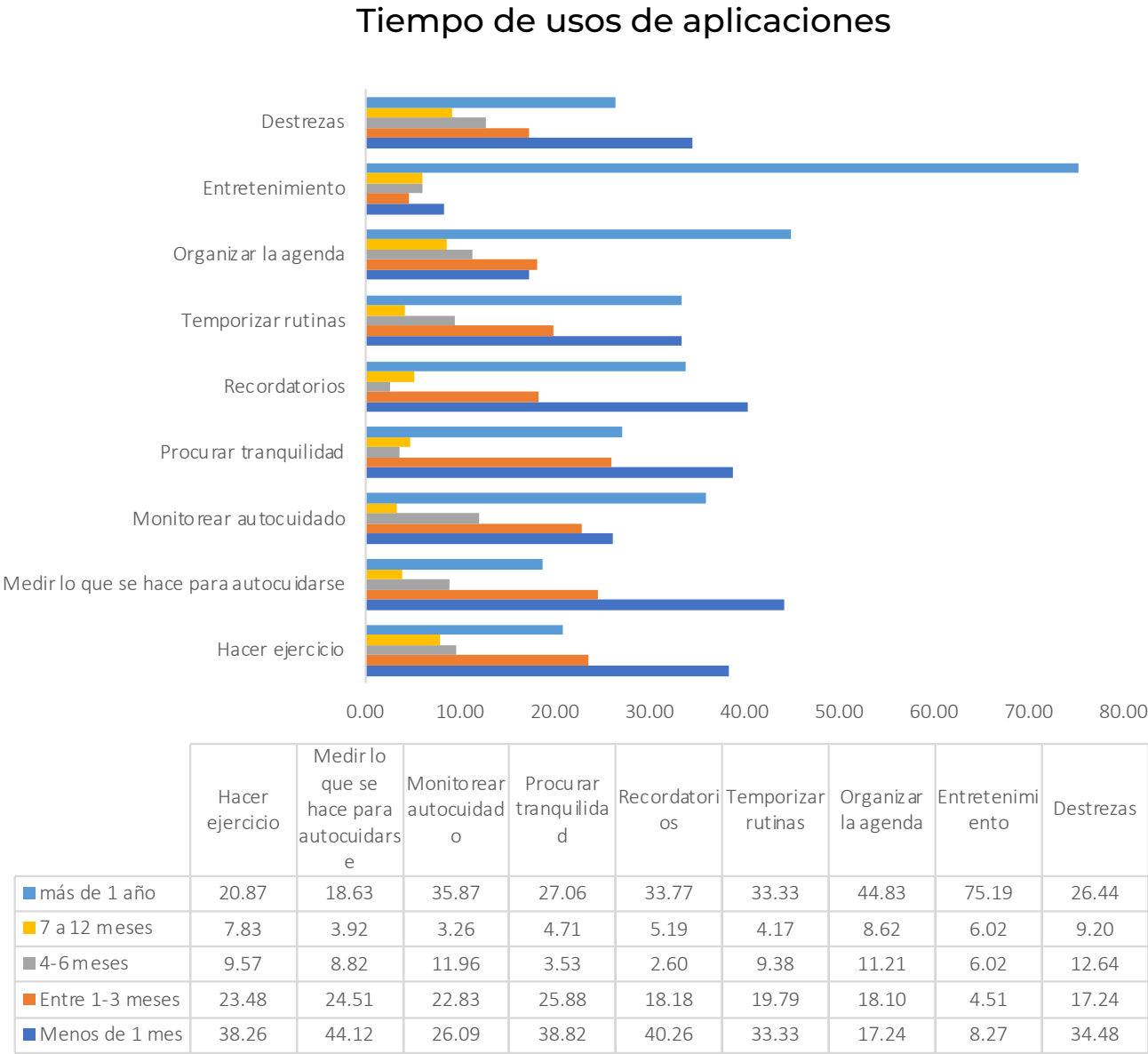


Figura 2. *Tiempo de uso de aplicaciones (2022).* Elena Catalina Gutiérrez Franco y María Elena Meza de Luna. Aplicación *on-line*.

Valencia (2020), habla sobre como la cuantificación y su legitimidad tendrán que ver con la transformación de las tecnologías de poder, las cuales tuvieron un paso del poder soberano a la gubernamentalidad contemporánea. Aquí los cuerpos y las prácticas reflejadas a nivel de la población pueden ser analizados a partir de la cuantificación y datificación, con un enfoque en las tasas de natalidad y mortalidad, datos como edad, clase social y género, enfermedades, tasas reproductivas, patrones de consumo,

preferencias, interacciones y productividad, etc. Todo esto, siempre vinculado a la obtención de los datos necesarios para la administración de la población misma y mejorar su productividad.

Por otro lado, llama la atención que el autocuidado tenga una asociación muy cercana con los momentos de entretenimiento/ocio, principalmente en lo referente a los espacios donde los sujetos ven/escuchan contenido en plataformas de streaming como *Youtube*, *Netflix*, *Prime video*, etc.

Sandra Loewe (2019), reflexiona respecto a la novedad del lanzamiento de películas en plataformas digitales como Netflix. Introduce los conceptos de bioalgoritmos y bioaudiencias, que “se refieren a la utilización de la programación de algoritmos de mercado virtual en internet para controlar los espacios de consumo virtuales y crear audiencias específicas para los mercados neoliberales” (Loewe, 2019, p. 2). Con estos conceptos, la autora busca explicar “cómo el sujeto mediado se vuelve bioparte de la economía digital cinematográfica” (2019, p. 2).

Es interesante destacar la descripción y explicación que hace Loewe (2019) sobre la forma en que las plataformas como *Netflix*, *Google* o *Amazon*, a través de sus algoritmos y de la información que como usuarios les damos acceso, construyen perfiles de consumidores, pero también perfiles ideológicos, políticos, además de que definen todo tipo de tendencias. No sería de extrañar que con relación al tema del autocuidado podamos establecer una relación parecida que se ha configurado a partir del discurso biomédico y biopolítico.

Por otro lado, es importante incluir en el análisis otros elementos que abonen al entendimiento de las prácticas de autocuidado vinculadas al uso de ciertos dispositivos o apps. Es Richard Sennet (2000) quien nos da un panora-

ma más claro sobre cómo opera actualmente el capitalismo como marco biopolítico en pro de los intereses del mercado para el disciplinamiento de los cuerpos, que traspasa a todas las esferas sociales y no únicamente las del trabajo. En su texto “La corrosión del carácter”, introduce el concepto de capitalismo flexible, donde pone foco de atención a la cualidad de flexibilidad para hablar de una serie de dinámicas que se producen dentro del nuevo capitalismo y que van a repercutir principalmente en el carácter, sobre todo, de quienes están en un contexto laboral. Al hablar de carácter refiere “el valor ético que atribuimos a nuestros deseos y a nuestras relaciones con los demás” (Sennet, 2000, p.10), y en ese sentido, el autocuidado tiene un valor social y cultural que suele estar asociado principalmente a lo establecido por los decretos y estándares de una sociedad de consumo.

En esta ecuación, los dispositivos tecnológicos y apps pueden vincularse también con lo que Lipovetsky describió como el fenómeno de “la ligereza “. Es así, en vista de alcanzar los ideales de lo ligero, que se medicalizan las formas de vivir y el consumo cotidiano, “con vistas a cuidar su salud, los ciudadanos corrigen y reorientan su comportamiento cotidiano y su modo de vida.” (Lipovetsky, 2016, p.81). Y aún más importante, se sigue priorizando solo ciertas prácticas que evitan la pesadez de la confrontación con

uno mismo, ya que es más sencillo o cómodo el uso de dispositivos y apps para organizar la agenda de trabajo y temporizar las rutinas de autocuidado, a cuestionar como supeditamos nuestro tiempo para encajar en un sistema que tampoco garantiza esa ligereza del cuerpo, ya que la “civilización de lo ligero significa todo menos vivir ligeramente” (Lipovetsky, 2016, p.14).

Por otro lado, los efectos que los participantes dijeron experimentar se muestra en la Figura 3. Destaca que lo que más producen este tipo de aplicaciones es estar en control, tranquilidad y satisfacción. Considerando los diez efectos emocionales de mayor frecuencia, las aplicaciones que tiene más efectos de control son las que sirven para llevar la agenda, temporizar rutinas y medir lo que se hace para auto cuidarse. Producen satisfacción las aplicaciones de entretenimiento y de desarrollo de destrezas. Generan tranquilidad las aplicaciones para llevar la agenda, obviamente también aquellas que procurar tranquilidad (e.g., meditación, desvío de llamadas) y las que sirven para monitorear el autocuidado en el tiempo (e.g., presión, peso). Dentro de las aplicaciones que producen las primeras diez emociones más frecuentes están las del entretenimiento que también originan alegría. Resalta que, en el uso de aplicaciones, el enojo es el sentimiento que menos aparece.

Al hacer un análisis de los efectos emocionales en función del género que producen las tres apps más utilizadas (entretenimiento, organizar la agenda y temporizar rutinas de autocuidado), encontramos que la única diferencia es que a las mujeres les causa más estrés que a los hombres el uso de apps para organizar la agenda (13.89 % mujeres vs. 2.27 % hombres; $\chi^2(1, N = 116) = 4.29, p = .038$).

En relación al autocuidado y los efectos que tiene en las personas el uso de ciertos dispositivos tecnológicos o apps, podemos retomar la propuesta teórica de Han (2012), quien expone que las enfermedades del s. XXI ya no son de corte viral, sino neuronales, y estas se generan por un exceso de positividad que termina convirtiéndose en una violencia neuronal, que satura, que es exhaustiva y que en los sujetos produce un sobrecalentamiento del yo. Es decir, se instala una dinámica del autocuidado cargada de un valor positivo que delimita y excluye la aproximación y trabajo con otro tipo de emociones y sentimientos catalogados social y culturalmente como “negativos” o “no productivos”. En ese sentido, los dispositivos dirigidos a medir el estrés o ciertas frecuencias corporales asociadas a la ansiedad (frecuencia cardiaca alta, ritmo respiratorio, etc.) no tienen una cualidad preventiva o reflexiva, sino restrictiva y condicionante.

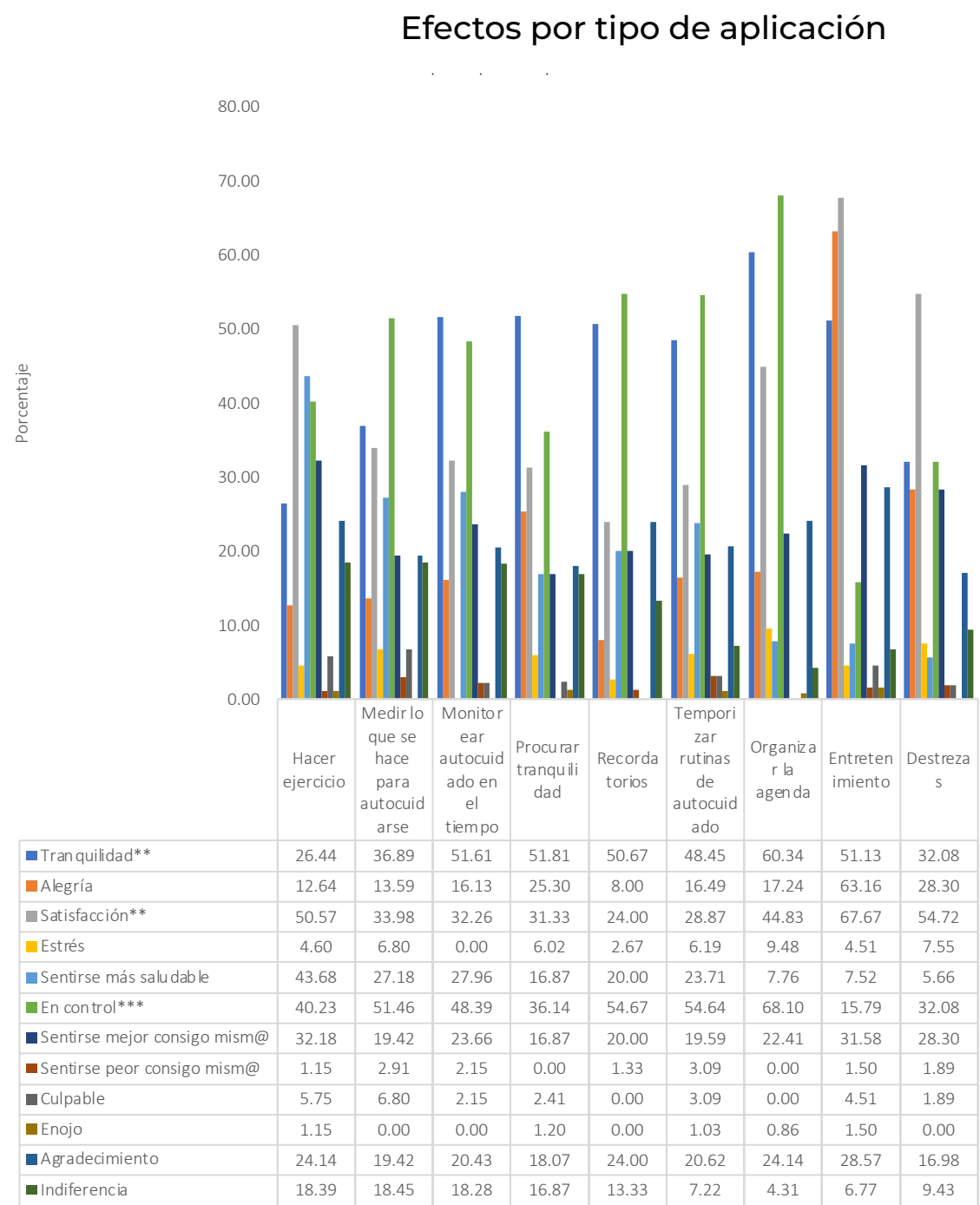


Figura 3. Efectos por tipo de aplicación (2022). Elena Catalina Gutiérrez Franco y María Elena Meza de Luna. Aplicación on-line.

Al mismo tiempo, Sara Ahmed (2019) nos habla sobre la felicidad “como el objeto del deseo humano, la meta de nuestros empeños y aquello que da propósito, sentido y orden a la vida humana” (p.21), pero también es un medio por el cual se justifican algunas opresiones. Es así como la obtención de datos, su cuantificación y datificación, son una forma de tomar decisiones sin parecer que se esté

haciendo, y al mismo tiempo, de reducir los contextos y problemas a meras facetas cuantificables que descartan o invisibilizan otras; ya que los datos serán los que sustenten y contribuyan a crear una ontología moderno-colonial, así como la manera en que son concebidos, producidos y utilizados (Valencia, 2020). La inteligencia de datos es el nuevo instrumento psicopolítico que permite condicionar al sujeto

ya a nivel prerreflexivo, donde el futuro se vuelve predecible y controlable con la cooperación del sujeto (Han, 2017).

Conclusiones

En la relación vigente entre el uso de dispositivos tecnológicos/apps y prácticas de autocuidado, es visible la influencia del sistema biopolítico y capitalista que articulan discursos, relaciones de poder y prácticas de consumo asociadas a la búsqueda y obtención del bienestar.

Hablar de prácticas de autocuidado necesariamente requiere un enfoque interseccional que problematice sobre los discursos vigentes alrededor de este, ya que como se ha planteado a lo largo de la investigación, si bien la biopolítica tiene una base sustancial para cómo se entiende y lleva a cabo el autocuidado hoy en día, hay varios elementos que deben ser considerados y que hablan de la complejidad que se vincula a este tópico.

Por otro lado, tener una aproximación de la percepción del autocuidado y sus prácticas a partir de la relación con el uso de dispositivos tecnológicos, los estudios de audiencia y los discursos que devienen de la articulación entre estos

ejes, permite visibilizar como se convierten en instrumentos de naturalización y de legitimación de cierto orden social, así como de la homogeneización de lo que se piensa y concibe como autocuidado, ya que la investigación de audiencias, la cuantificación y datificación se convierten en todo un campo del saber que atraviesa las diferentes ciencias sociales, deshistoriza sus raíces en la publicidad y el mercadeo, y se presenta como una evolución lógica de la ciencia dura matemática, lo cual limita la diversidad en la práctica social.

Referencias

- Ahmed, S. (2019). *La promesa de la felicidad, una crítica al imperativo de la alegría*. Buenos Aires, Argentina: Editorial Caja Negra.
- Baudrillard, J. (2009). *La sociedad de consumo. Sus mitos, sus estructuras*. Madrid, España: Siglo XXI editores.
- Foucault, M. (1968). *Las palabras y las cosas una arqueología de las ciencias humanas*. Argentina: Siglo XXI Editores
- Foucault, M. (1977). "Historia de la medicalización". *Educación Médica y Salud*, 1(1), pp. 3-25.
- Foucault, M. (1977). *Historia de la sexualidad. V. 1 La voluntad de saber*. México: Siglo XXI Editores.
- Foucault, M. (1999). *Ética, estética y hermenéutica*. Barcelona: Paidós.
- Foucault, M. (2002). *La hermenéutica del sujeto. Curso en el Collège de France (1981-1982)*. México DF, México: Fondo de Cultura Económica.
- Foucault, M. (2009). *Vigilar y castigar: nacimiento de la prisión*. México: Siglo XXI editores.
- Foucault, M. (2016). *El origen de la hermenéutica de sí. Conferencias de Dartmouth, 1980*. México DF, México: Siglo XXI Editores.
- Han, B. (2012). *La sociedad del cansancio*. Barcelona, España: Editorial Herder.
- Han, B. (2017). *Psicopolítica*. Barcelona, España: Editorial Herder.
- Lipovetsky, G. (2016). *De la ligereza*. Barcelona, España: Editorial Anagrama.
- Loewe, S. (2019). "Bioalgoritmos y el camino a Roma (de Cuarón): audiencias creadas para un cine mexicano en extinción". En Estévez, A. (Coord), *La mediación en el régimen de subjetividad bio/necropolítica: de la minería de datos al consumo comercial de lo violento* (pp.1-24), Ciudad de México: UNAM. ISBN: 978-607-30-2152-4
- Ramírez, L. J., Sánchez J. S., Cifuentes, Y. P., Alarcón, J. I., Galán, C. A., Muñoz, et al. (2017). "Modelo de validación experimental de las aplicaciones Activ y Smca usadas para el autocuidado de la salud". *Ciencia y Poder Aéreo*, 12, 192-201. DOI: <http://dx.doi.org/10.18667/cien-ciaypoderaereo.571>
- Sáidel, M. (2018). "Biopolítica y gubernamentalidad: dos conceptos para problematizar el poder e interpretar el neoliberalismo". *Revista Ecológica*, Sao Paulo, (21), pp. 17-37.
- Sennet, R. (2000). *La corrosión del carácter: Las consecuencias personales del trabajo en el nuevo capitalismo*. Barcelona, España: Editorial Anagrama.
- Uribe, T. M. (1999). "El autocuidado y su papel en la promoción de la salud". *Investigación y Educación en Enfermería*, 17(2), pp. 109-118.
- Valencia, J (2020). "Introducción: la cuantificación de las audiencias de los medios de comunicación, datificación, biopolítica y colonialidad". En J. Valencia (Ed.), *Contando Colombianos. Medición comercial, métricas de audiencias y biopolítica* (pp. 13-42). Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.

Artes e experiências estéticas: um caleidoscópio metodológico para as ciências (versión en portugués)¹

Luana Poliseli²

“Quero brincar, meus amigos,
De ver beleza nas coisas”

Hilda Hilst

“Devo confessar preliminarmente,
que eu não sei o que é belo e nem sei o que é arte”

Mário de Andrade

Introdução

Quando olhamos para a história da ciência com um olhar direcionado, percebemos que certos elementos estéticos³ estavam amplamente presentes durante o desenvolvimento do pensamento científico. Exemplos egrégios são tidos como a escola pitagórica, os trabalhos de Leonardo Da Vinci, os gabinetes de curiosidades, as ilustrações biológicas, entre outros. Até a Idade Média, o conhecimento natural e o conhecimento artístico caminhavam lado a lado (Jones e Galison, 1998). A partir do Renascimento, com o re-

finamento e expansão das diversas áreas do saber, as artes e as ciências floresceram em seus próprios caminhos. Em consequência do advento da Revolução Científica, mais especificamente nos anos denominados positivistas, as experiências estéticas do conhecimento científico, quando não atreladas aos aspectos visuais, ficaram relegadas aos aspectos psicológicos ou subjetivos da ciência sendo vinculadas a eventos de eureka, a-ha, ao belo, entre outros. Somente com a discussão do papel da representação científica dos

¹ *Nota de las coordinadoras:* como se indica en el prólogo e introducción, este libro colectivo incluye vínculos con la comunidad de habla portuguesa en America Latina, por lo que este capítulo se pensó enteramente en portugués. Para facilitar la comprensión, también se incluye una traducción al español.

² Brasileira, Universidad de Wageningen, Holanda.

³ As experiências estéticas estão situadas em uma compreensão comum do conceito estético na literatura de filosofia da arte onde, de uma forma geral, descreve que certas propriedades, qualidades, experiências, valores e julgamento estão, geralmente, associado com as percepções oriundas das dimensões sensorial, imaginativa e emocional entre o sujeito e o objeto (Brady et al., 2018). Com isto em mente, neste capítulo, a noção de experiência estética será usada livremente e, por vezes, intercambiavelmente entre elementos, respostas, apreciação, engajamento, considerações, propriedades, experiências, entre outros.

modelos (i.e. semântico ou sintático) na filosofia da ciência (Ivanova, 2017), que os valores estéticos passaram a ser considerados com um possível potencial epistêmico (ver Chakravartty, 2007; van Frassen, 2008; French, 2003, 2014; Frigg e Hunter, 2010).

Recentemente, muito embora ainda embrionário, os valores estéticos e artísticos ganharam espaço nas discussões sobre a ciência, no processo científico, e no ensino de ciências. A exemplo em pedagogia, vemos que a transição de STEM para STEAM tem sido crescente nos últimos anos (Silveira, 2018; Brunard et al., 2020). Para os defensores deste movimento, existe uma concepção compartilhada de que “o pensamento e as ações da arte conduzem a rupturas, abrem novos horizontes, aguçam o olhar e qualificam o humano” (Kiyomura, 2019, p.1). Enquanto diversos capítulos deste volume exploram explicitamente como as ferramentas artísticas são usualmente utilizadas com intuito pedagógico com o objetivo de transformar as ciências em um espaço de diversidade e equidade, o presente capítulo (embora com pitadas históricas) foca na dimensão filosófica dos valores estéticos enquanto potencial metodológico para a ciência, o processo científico e a comunicação científica.

Sendo assim, a inspiração para este capítulo surge de um contentamento tanto quanto descontente ao refletir

sobre minhas experiências em pesquisas e colaborações com cientistas bem como artistas (ver Poliseli, 2020; Poliseli e El-Hani, 2020; Poliseli e Caniglia, *forthcoming*), e perceber que para além de uma dicotomia muitas vezes antagonizada superficialmente pelo rigor metodológico de um lado e uma aparente ausência metodológica do outro, existem intersecções entre ambas as áreas onde seu potencial, tanto epistemológico como epistêmico, podem ser direcionados. Argumentos dessa natureza são encontrados previamente nos trabalhos de McAllister (1996), Jones e Galison (1998), Freedberg (2002), Daston (2007), Shimamura y Palmer (2014), e em diversos outros autores. Com este espírito, este capítulo explora a diversidade de experiências estéticas (identificado através das categorias: emocional, normativa e artística) presentes na ciência, refletindo sobre seu potencial metodológico e didático. Uma vez que a ciência, bem como a filosofia, são jornadas claramente cognitivas que tentam explicar o mundo, uma epistemologia que se julgue robusta não pode deixar de levar em consideração os aspectos cognitivos presenteados pelas artes (Elgin, 1993). Pois, novamente, se o objetivo da ciência é compreender o mundo, a melhor forma de fazê-lo é possuindo uma pluralidade nas formas de se pensar e pesquisar sobre o mesmo (Appiah, 2017).

Artes e ciência

Não é atípico descobertas na ciência adotarem certa forma de arte (Power 2020). Leonardo da Vinci (1452-1519) fez profuso uso de elementos artísticos, mais especificamente ilustrações, para materializar sua imaginação e pensamentos abstratos, por exemplo, alguns de seus estudos são considerados, historicamente, os primeiros a retratarem corretamente a posição do feto humano dentro do útero (Figura 1, *esquerda*). As ilustrações naturalistas se tornaram usuais uma vez que tais imagens poderiam (e ainda podem) oferecer detalhes imediatos da anatomia, da cor e estrutura em geral, permitindo uma compreensão daquilo que é observado (Pyle, 1996). Notórios exemplos dessa intersecção entre história natural e elementos artísticos podem ser retratados pelas obras de Maria Sibylla Merian (1647-1717), naturalista, entomóloga e ilustradora científica. Além de ter ficado conhecida como a mulher que tornou a ciência bela, Merian se destaca por ser uma das raríssimas naturalistas mulheres a participar de expedições científicas neste período (Hart, 2014). Suas célebres ilustrações na obra *Metamorphosis Insectorum Surinamensis* (1705) retrata parte de suas explorações ao Suriname, mais especificamente, representam detalhadamente os estágios

de transformação durante a metamorfose de diversas espécies de borboleta (Imagem 1, *centro*), contribuindo significativamente para os avanços na área da entomologia, bem como para que a ideia de geração espontânea fosse gradativamente escanteada (de Roemer *et al.*, 2022). Mais recentemente, a Amazônia brasileira foi vastamente representada nos trabalhos de Margaret Mee (1909-1988). Durante 30 anos, Mee estudou e pintou flores e plantas do bioma amazônico produzindo cerca de 400 ilustrações em guache (Figura 1, *direita*), 40 cadernos de esboços e 15 diários, entre esses *In Search of Flowers of the Amazon Forest* (Em Busca de Flores na Floresta Amazônica) inteiramente dedicado a sua vida e obra (Tyrrel, 2015).

Para compreendermos um pouco melhor a ilustração biológica enquanto procedimento metodológico em seu contexto histórico, olhemos de perto para os trabalhos de Ernst Haeckel (1834-1919) (Figura 2). Como suas ilustrações são influenciadas pelo estilo artístico *Art Nouveau*, um observador ingênuo é seduzido somente pelos detalhes ornamentais oferecidos, ficando cego à tese biológica, íntima à cada organismo (Breidbach 2017). Do ponto de vista biológico, para Haeckel, a característica constituinte dos organismos vivos estaria oculta em simetrias as quais exibiram uma série crescente de complexidade, aparentes através



Figura 1. (Esquerda-direita). *Leonardo da Vinci Estudos do Feto no Útero*. *Metamorfose de uma borboleta*, Maria Sibylla Merian. *Clusia grandiflora*, Margaret Mee.

das formas externas (*ibid.*). A sua obra litográfica *Art Forms in Nature* (Formas de Arte na Natureza, 1899) tenta reproduzir tais reconstruções focando majoritariamente nas estruturas externas (uma vez que o tecido seria gradativamente diferenciado ao curso da evolução por meio de herança e adaptação). Isto é justificável do ponto de vista taxonômico, pois registra características específicas dos organismos (*ibid.*). Desta forma, as ilustrações de Haeckel podem ser consideradas como modelos uma vez que são mediadores entre teoria e dado (Ludwig, 2013). Já do ponto de vista estético, Haeckel desenvolve um princípio de centralização que orienta a composição dos elementos na imagem, produzindo uma estrutura que apresenta uma sensação rítmica e dinâmica, onde o foco paira na forma do organismo em relação a função em seu aspecto ecológico (Hartmann, 2017). De acordo com seu princípio, as imagens são organizadas simetricamente sendo uma figura central e as demais dispostas ao redor, estas se di-

ferenciam de acordo com sua relação com o ambiente. Apesar da localização e condições ambientais não serem retratadas, como tampouco suas regularidades biológicas seguirem princípios científicos, Haeckel se beneficia de um princípio de composição artística para tornar o significado do crescimento orgânico e suas aparentes diferenças a partir do registro da morfologia externa (*ibid.*).

Como sugerido acima, tanto exploradores quanto artistas tiveram um papel de extrema relevância para a história natural, seja fazendo um retrato exato do objeto, seja gravando detalhadamente as características de uma planta ou animal, ou seja, registrando a natureza através de sua própria interpretação artística (Hart, 2014). Atualmente, as representações do mundo não são exclusivas às tradicionais ilustrações científicas, mas se beneficiam de ferramentas digitais com alto poder visual como largamente explorado na astronomia, onde equações matemáticas são didaticamente transpostas através de magníficas imagens de nebulo-

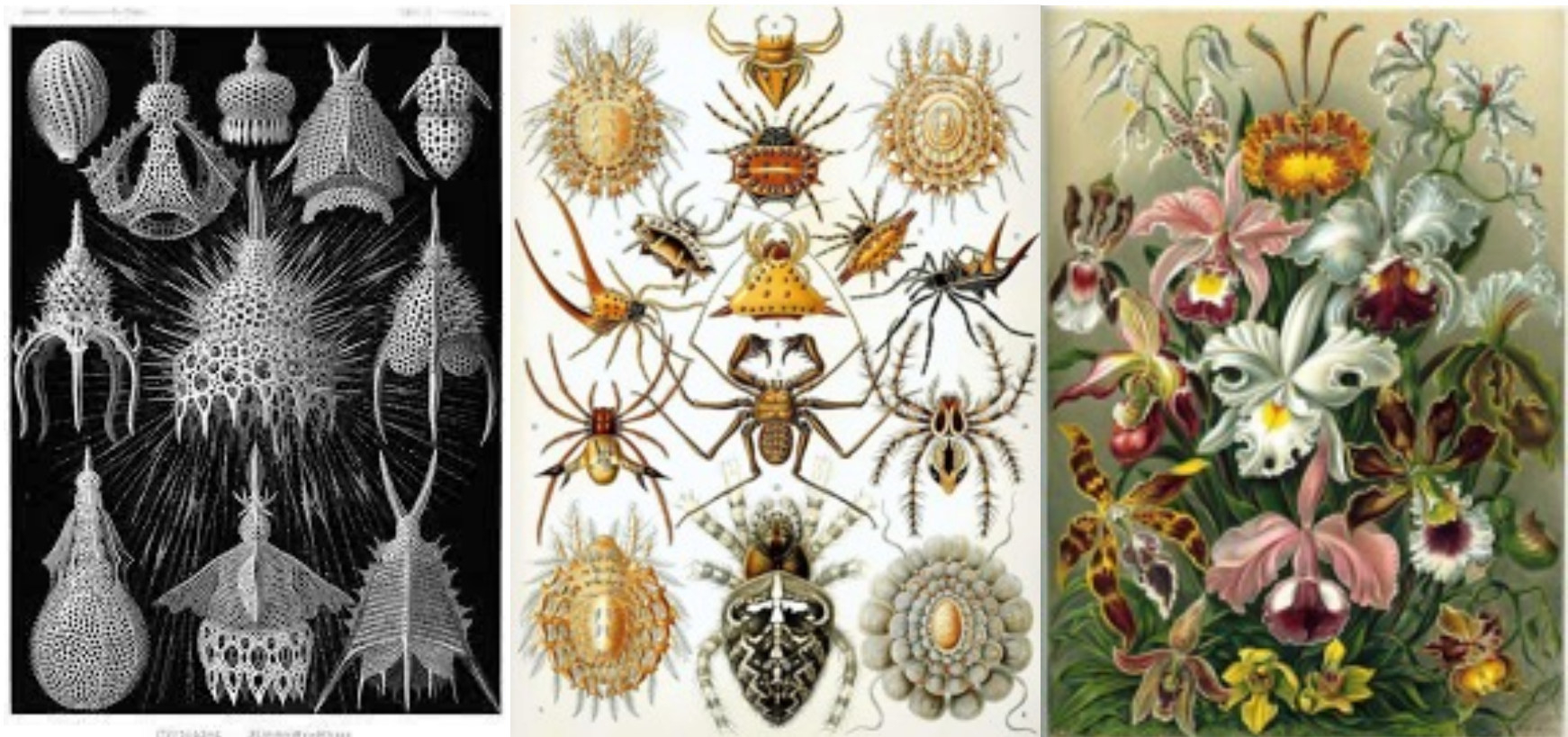


Figura 2. (Esquerda-direita). Ilustrações naturalistas de Haeckel. *Prancha 31-Calocyclas* (Cyrtoidea). *Prancha 66-Epeira* (Arachnida). *Prancha 74-Cypripedium* (Orchideae).

sas, galáxias, astros, entre outros (Figura 3, *centro-direita*). No entanto, a relação entre arte e ciência não é unidirecional, artistas e designers, por sua vez, também fazem uso de elementos científicos e artísticos. A exemplo, a coreografia *A Dança dos Buracos Negros* por Julia Abs e Roberto Boczek⁴ faz uso da astronomia para explorar o movimento dos planetas como inspiração para movimentos de dança (Kiyomura, 2019).

Exemplo clássico é visto nos trabalhos de Maurits Cornelis Escher (1898-1972). Suas obras, que exploram diversos panoramas e objetos impossíveis, transbordam influências provenientes da matemática, da arquitetura, da geometria e da natureza. Com uma característica de quebra-cabeça,

uma interação entre o possível e o impossível, penetramos na lógica da imagem, onde Escher nos mostra que os fundamentos da realidade visual caminham lado a lado com uma profunda consciência da dimensão subjetiva de cada percepção, um senso de humor absurdo que expressa um desejo para descobrir algo de verdadeiro na realidade do tempo e espaço, mas que no final nos confronta com as limitações dos nossos sentidos, principalmente com as limitações de nossos olhos, pois a solução de tais quebra-cabeças são puramente virtuais (Locher e Veldhuysen, 2017).

Mais recentemente, a visualização de dados tem sido uma prática amplamente utilizada para representar o mundo através de interpretações gráficas relacionando pro-

⁴ <https://juliamabs.myportfolio.com/nebula>

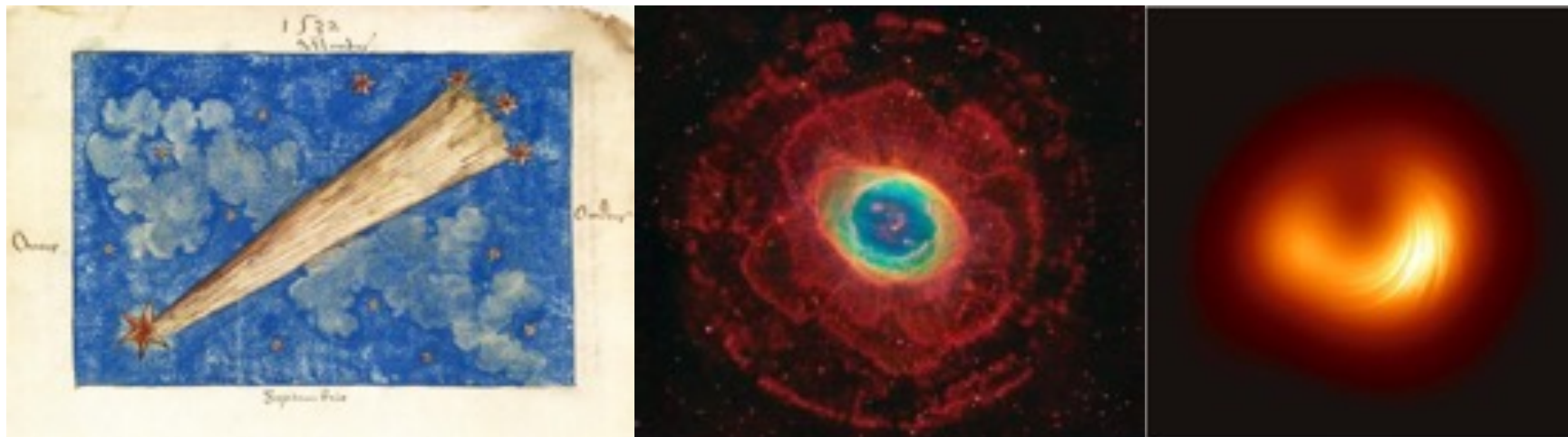


Figura 3. Pintura em aquarela do cometa de 1532⁵, posteriormente identificado como cometa Halley (esquerda). *Nebulosa del Anillo*, fonte: Hubble, Large Binocular Telescope, Subaru Telescope; Composição e crédito: Robert Gendler (centro). *Primeira imagem registrada de um buraco-negro*, fonte e crédito: EHT et al. (2019) (direita).

priedades semióticas (i.e. tipos de representações como gráficos, imagens, modelos) com qualidades estéticas (i.e. uso de diferentes modalidades artísticas coerente ao seu propósito) (Brinch, 2020). Estética, neste caso, deve ser compreendida como uma forma de se pensar não somente sobre o design e a aparência do gráfico mas em como o sujeito percebe a visualização dos dados baseadas em suas experiências sensoriais uma vez que a visualização de dados pode gerar um interesse particular e um engajamento conferindo um sentido duplo para ‘estética’ tanto experiência sensorial quanto o belo (*ibid.*). Abordaremos mais a noção de experiências estéticas na seção a seguir, no entanto, o propósito do belo na visualização de dados

é orientar o sujeito a compreender a informação que a visualização dos dados está comunicando. Tomemos como exemplo Valentina D’Efilippo *Poppy Fields* (Campo de Papoulas, Figura 4). Neste projeto, a designer retrata, através de um infográfico interativo que sugere um campo de papoulas, o número de casualidades nas guerras do século passado. O campo de papoulas é uma metáfora para as mortes ocorridas durante os anos de 1914 a 2014. As flores surgem de acordo com o ano em que as guerras se iniciam, e suas florações, mais especificamente a robustez das flores, representam a densidade das fatalidades por guerra.

⁵ Science Museum Group (Grupo Museu da Ciência). The Comet of 1532 (O Cometa de 1532). Acessado em Dez

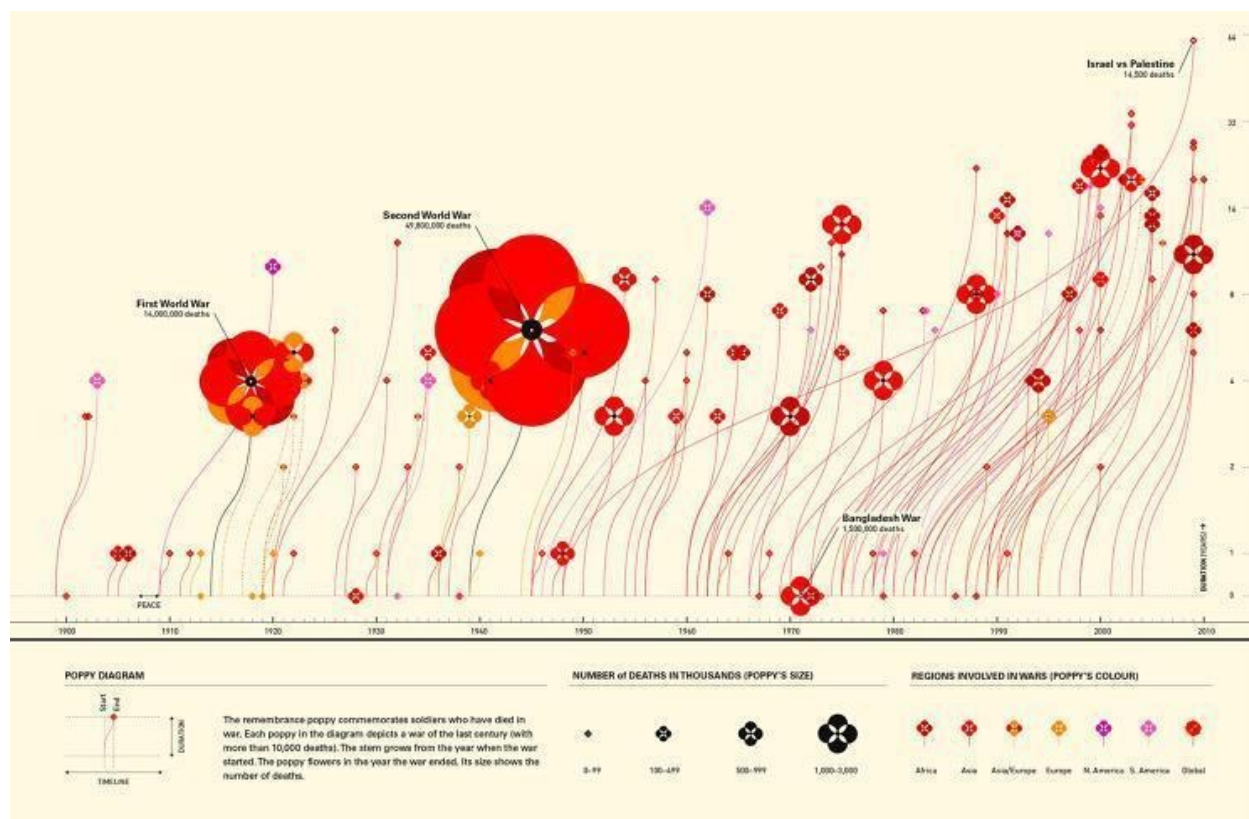


Figura 4. 'Poppy Field'. Valentina D'Efilippo. Fonte e opção interativa: <https://www.poppyfield.org>



The Great War

Experiências estéticas e ciência

As propriedades estéticas não são somente exclusivas a objetos artísticos da mesma forma que a apreciação estética não é exclusiva às experiências artísticas (Brady, 2003). Ilustrações, desenhos, gráficos e diagramas não são os únicos elementos estéticos usados na ciência. Existe uma grande variedade de propriedades estéticas que estão presentes na jornada científica, são elas, simetria, simplicidade, sistematicidade, harmonia, elegância, representação, criatividade-

de, entre outros (ver Jones e Galison, 1998; Poincaré, 2001; Kosso, 2002; Daston, 2007; Boden, 1990; Kind, 2017; Meynell, 2014; Ivanova e French, 2020; etc.). Apesar de amplamente dispersos, estes valores funcionam como anfitriões da ciência (Elgin, 2020), e de acordo com Arcangeli e Dokic (2020) podem ser encontrados em três níveis distintos: (i) nos objetos, e.g. células, números; (ii) nos produtos, e.g. teorias, modelos; e (iii) nas práticas, e.g. experimentos, modelos, teste de hipótese. Adendo, no entanto, que existem dois níveis mais onde estes valores se fazem presentes: (iv) na comu-

nicação científica, e.g. museus, CienciArte; e (v) em grupos de pesquisas colaborativos, e.g. equipes inter- e transdisciplinares.

Mesmo difusamente distribuídos, o importante de se ter em mente é que tais experiências servem de base para um julgamento estético, que por sua vez, auxiliam na atribuição de um valor àquilo que é observado ou experienciado (Brady, 2003).

Por serem relegados a aspectos subjetivos, os valores estéticos, têm sido comumente tratados como se pertencessem a um mesmo tipo estético. Apesar de reconhecidamente oferecem diferentes vantagens epistêmicas como adequação empírica, papel heurístico na (sub)determinação de uma teoria, proximidade com a verdade, e entendimento (Ivanova, 2017; Stuart, 2018; Breitenbach, 2019; Ivanova e French, 2020), nesta seção, argumento que as experiências estéticas na ciência podem ser discernidas em, no mínimo, três categorias e, portanto, carregam valores metodológicos distintos a depender do contexto aos quais estão inseridas. São elas: emocional, normativa e artística.

1. Experiências estéticas do tipo emocional

Experiências do tipo emocional são aquelas que provocam certa comoção no sujeito, e muito geralmente estão associadas a geração de prazer, seja em momentos de *eureka*, ao se ter uma epifania, ou ao vivenciar algo julgado como belo. Por exemplo, vejamos essa declaração de Ernst Haeckel, no seu livro *The Wonders of Life* (As Maravilhas da Vida, 1904), explicando a razão pela qual foi levado a estudar os organismos radiolários no início de sua carreira:

O interesse que temos pelas formas naturais e artísticas... depende em grande parte de sua beleza, ou seja, da sensação de prazer que experimentamos ao contemplá-las... Beleza actinal (objeto da estética radial); o prazer é estimulado pelo arranjo ordenado de três ou mais formas simples e homogêneas em torno de um centro comum, do qual elas irradiam; por exemplo, os quatro parâmetros no corpo da medusa, as cinco peças radiais na estrela-do-mar. A experiência familiar do caleidoscópio mostra quão amplamente a simples constelação radial de

três ou mais figuras simples pode deleitar nosso senso estético⁶ (Rothenberg, 2012, p. 42).

Dois aspectos interessantes desta declaração de Haeckel é que nos mostra a dinamicidade do conceito de beleza em sua plenitude conceitual, categórica e metodológica. Como vimos na seção anterior, para Haeckel, tanto as suas ilustrações como sua própria tese pairam ao redor das simetrias morfológicas dos organismos, as quais, para o zoólogo, são retratadas como belas e prazerosas de serem observadas. Ao mesmo tempo que evocam certa comoção, a simetria aqui também possui aspectos normativos os quais guiam a base de seu trabalho e por consequência sua metodologia usada no processo de representação dos indivíduos, fortalecendo a ideia de que as considerações estéticas possuem um papel epistêmico. Esse exemplo é condizente com a noção de belo proposta por McAllister (1996), onde 'belo' é um conceito dinâmico analisado atra-

vés de diversos outros valores como simplicidade, harmonia, elegância, visualização e simetria. Isso nos mostra que as três categorias propostas nesta seção não são fixas, ou seja, uma experiência estética pode possuir determinado valor estético em um contexto, mas ser diferente em outro.

As experiências do tipo *emocional* não são únicas e exclusivamente prazerosas e belas, elas também existem na forma de experiências estéticas negativas. Sendo assim, um valor estético positivo também pode ser gerado a partir de uma experiência estética negativa (e vice-versa) (Brady *et al.*, 2018). Tomemos como exemplo essa declaração de Charles Darwin: "A visão de uma pena na cauda do pavão [...] sempre que eu olho para ela me dá nojo"⁷ (Rothenberg, 2012, p.4).

Apesar da teoria da seleção natural de Darwin explicar uma grande variedade de fenômenos da natureza, não foi, contudo, suficiente para explicar o excesso de beleza e adornos existentes em diversas espécies (e.g. a cauda dos

⁶ The interest which we take in natural and artistic forms... depends for the most part on their beauty, that is to say, on the feeling of pleasure we experience in looking at them... Actinal beauty (the subject of radial aesthetics); the pleasure is excited by the orderly arrangement of three or more homogenous simple forms about a common centre, from which they radiate; for instance, [...] the four paramera in the body of the medusa, the five radial-pieces in the star-fish. The familiar experience of the kaleidoscope shows how amply the simple radial constellation of three or more simple figures may delight our aesthetic sense.

⁷ "The sight of a feather in the peacock's tail [...] whenever I gaze at it makes me sick!"

pavões, o único canino dos narvais, o enorme chifre dos alces, etc.) uma vez que tais características são contraditórias ao princípio da seleção natural, *i.e.* eficiência e adaptação (Rothenberg, 2012). A insatisfação de Darwin em relação a tais atributos teve forte papel na elaboração de teoria da seleção sexual, apresentada em seu livro *The Descent of Man* (A Descendência do Homem, 1891). Considerando que somente os indivíduos do sexo masculino eram os detentores de tais adornos, o único motivo plausível, para Darwin, seria de que as fêmeas das respectivas espécies possuíam preferências arbitrárias por tais características. Devido à natureza dos valores sociais e culturais da Era Vitoriana, a teoria da seleção sexual não foi popular pois atribuía imenso poder ao sexo, uma vez que seria o único fator responsável por tudo de exuberante e belo no mundo; como também colocava as fêmeas, e por consequência, as mulheres em uma posição central na natureza, conferindo assim, certo status biológico (*ibid.*).

2. Experiências estéticas do tipo normativa

Algumas experiências estéticas podem entrar na ciência apresentando um papel, um tanto quanto mais regulatório, do que o de causar emoção. Voltando ao exemplo su-

praticado na seção anterior, existem três aspectos interessantes a serem notados. Primeiro, nos mostra como uma experiência estética do tipo emocional negativa (*i.e.* a repulsa pela cauda do pavão) pode resultar em uma experiência estética positiva, a beleza do sucesso da formação de uma teoria (*i.e.* o desenvolvimento da teoria seleção sexual). Segundo, nos apresenta um outro valor estético, a *simetria*. A busca pela simetria na história da ciência, pode nos mostrar a preferência dos cientistas em relação a uma teoria ou outra, que por consequência influencia o comportamento de aceitação ou rejeição de novas hipóteses e resultados em geral (Ivanova, 2017). Por exemplo, na história da física com o desenvolvimento da mecânica quântica, a visualização perdeu seu valor estético enquanto a simetria passou a ter seu valor reconhecido sobretudo com o advento da teoria da relatividade (McAlister, 1996). Já no exemplo da seção anterior, vemos que o reconhecimento da seleção sexual enquanto uma teoria frívola, levou a sua não aceitação por mais de cem anos pelos seus pares, sugerindo o aspecto normativo dessa experiência estética (independentemente se ao nível individual do cientista ou de pares acadêmicos). E terceiro, nos mostra o quão evidente, interconectado e diverso são as experiências estéticas a depender do seu contexto na ciência - diferentes expe-

riências estéticas podem compartilhar de uma mesma vantagem epistêmica, ou uma única experiência estética pode possuir diversas vantagens epistêmicas em circunstâncias distintas.

Outras experiências, como por exemplo, a imaginação são *sine qua non* da ciência (Stuart, 2017) e podem ser relacionados a diversas atividades cognitivas (Tateo, 2019) como por exemplo, experimentos mentais, imagens mentais, metáforas, raciocínio contrafactuais, ficção (ver Sales e Frigg, 2019; Murphy, 2020; Todd, 2020; etc.). Estes, por sua vez, têm objetivos orientados para a prática científica. Por exemplo, Poliseli (2020) nos mostra que ecólogos podem utilizar a imaginação na construção de modelos mentais, onde cenários contrafactuais (ou fictícios, ver Elgin, 2014) são criados para ajudar na deliberação de modelos preditivos (ver Poliseli *et al.*, 2022). Nesse caso, a imaginação apresenta certo interplay entre papel heurístico e normativo, pois auxilia o cientista na construção de modelos bem como para compreensão de seu objeto de estudo (ver Poliseli, 2020). Tais exemplos nos mostram que os julgamentos estéticos na ciência podem possuir uma validade objetiva e, por vezes, universal (Ivanova, 2017).

3. Experiências estéticas do tipo artística

A diferença entre as experiências estéticas atreladas à prática científica das experiências estéticas atreladas à comunicação científica (ou CienciArte) é a de que, no primeiro caso, os valores artísticos não são condições necessárias da experiência, enquanto para o último, sim. Neste tipo de categoria os elementos artísticos são propositalmente evidenciados em sua vinculação com a informação científica, comumente exaltado através de exposições científicas (e.g. gabinetes de curiosidade e museus), da comunicação científica, e de intervenções artísticas (e.g. CienciArte).

Olhemos para a CienciArte, aqui, os elementos artísticos em conjunto com a ciência, podem possuir um potencial catalisador para o desenvolvimento científico e mudança social (Edwards, 2010; Root-Bernstein, 2000). Apesar de algumas obras possuírem uma aura emocional e política, não são esses significados sociais que conferem o seu significado enquanto arte, mas a impossibilidade de separar fatores formais dos aspectos do conteúdo que não são diretamente visíveis (Davies, 2016). Em consequência, certas interações entre artes e ciência, podem quebrar as barreiras do humano e não-humano, das ciências naturais e das ciências humanas (Hulme, 2014; Page, 2021), como são os



Figura 5. The Colony (A Colônia). Anna Linderman. Fonte: <https://www.thecolony.show>

casos da instalação *Teias Híbridas* de Tomás Saraceno, que explora o mundo sensorial, inteligência criativa e organização social das aranhas como uma crítica ao Antropoceno (Page, 2021); da peça teatral *A Colônia* de Ana Linderman, que compara comunicação social em formigas com aspectos da irmandade entre duas irmãs (humanas), entre outros (Figura 5). No entanto, nem todos os trabalhos artísticos exploram o belo, alguns são elaborados com um intuito anti-estético, de tal forma que rejeitam a noção do belo para aumentar o potencial expressivo, refletido por uma complexidade semântica retratada em elementos de feiura e/ou aspectos pitorescos (Davies, 2016). Um exemplo interessante de CienciArte com características bizarras é a série *Green Porno* (Pornografia Verde), de Isabella Rossellini (Figura 6). Para *Green Porno*, a artista mímica a biologia, o comportamento reprodutivo e os rituais de cópula de diversas espécies de animais (e.g. gafanhoto, salmão,

caracol, aranha, carrapato, abelha, corça, leão marinho, entre outros) chamando a atenção para certas características peculiares dos mesmos.

Nestes exemplos, a compreensão estética não diz respeito somente ao conhecer algo que a arte divulga, mas ao usar a arte e a ciência efetivamente como um veículo para exploração e descoberta (Elgin, 1999).

Experiências estéticas, STEAM e diversidade

Nas seções anteriores explorei como a diversidade das experiências estéticas podem contribuir para as ciências naturais focando em seu aspecto metodológico; nesta seção, discorro sobre o potencial destas experiências enquanto ferramentas didáticas, no contexto de STEAM, que podem contribuir para reflexões que vão além do escopo das ciências naturais.

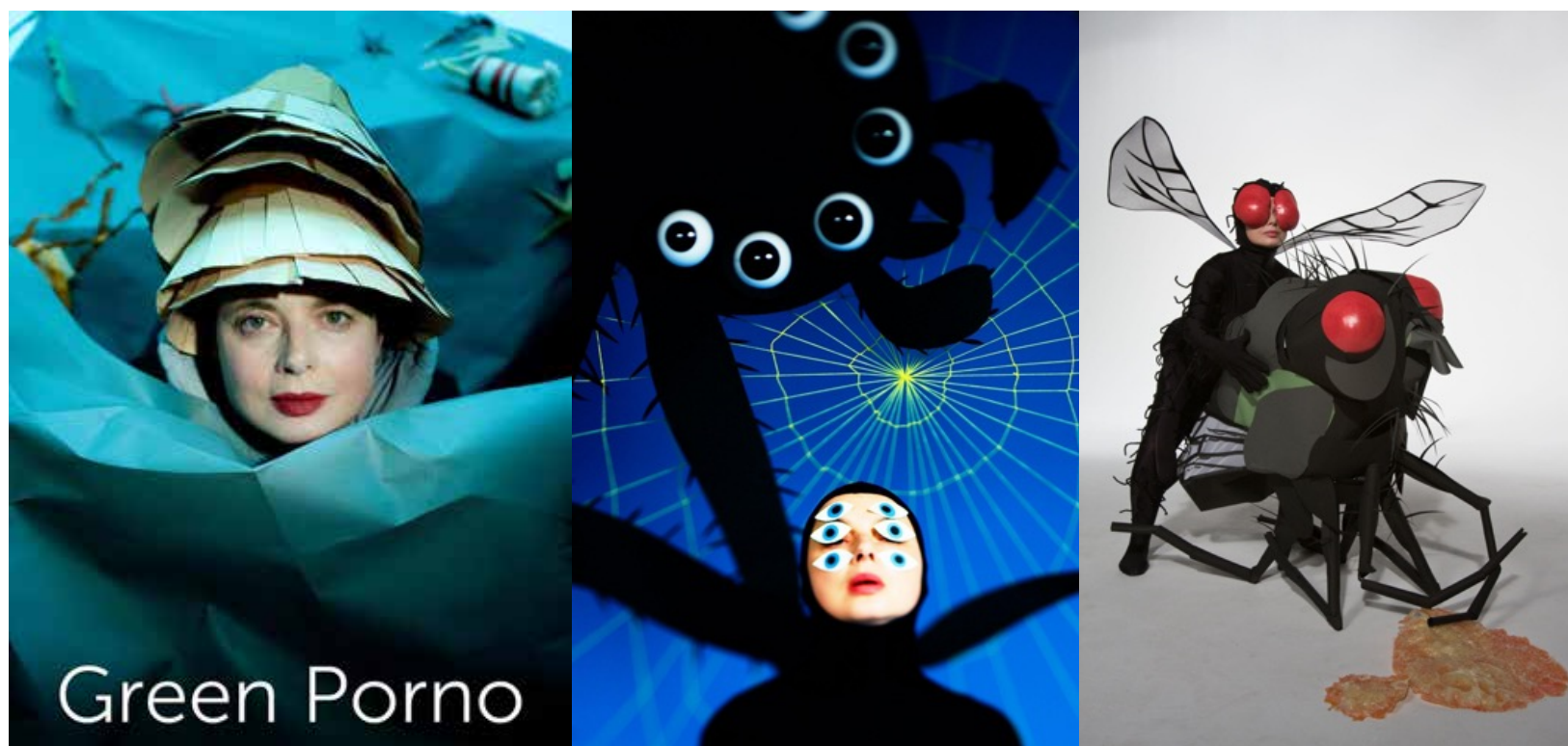


Figura 6. (Esquerda-direita). Rossellini e Shapiro. Imagens dos episódios Limpet (Lepa) (2009), Rossellini. Spider (Aranha) (2008) e Shapiro e Rossellini. Fly (Mosca) (2010) da série Green Porno (Pornografia Verde).

Tomo como exemplo a incrível exposição itinerante *Ciência, Raça & Literatura*⁸, ao qual tive oportunidade de visitar uma edição em Salvador, no estado da Bahia-BA, durante meu doutoramento. A exposição teve por finalidade oferecer aos estudantes uma compreensão e reflexão identitária étnico-racial refletida a partir de seu construto histórico, social e científico. Ciência, Raça & Literatura se utilizou da “ciência da raça” ou, mais contemporaneamente, “racismo científico” para demonstrar como discursos históricos da biologia tiveram implicações práticas de intervenções ideológicas na formação das relações inter-raciais no passado (Dias *et al.*, 2014). Forte exemplo, e já abordado em seções anteriores (muito embora com um diferente enfoque), foram as teorias darwinistas, so-

bretudo aquelas sobre competição inter-racial e extinção de raças no século XIX. Tais teorias foram aplicadas aos discursos sobre evolução humana, legitimando ações imperialistas na Inglaterra vitoriana, as quais naturalizaram a discriminação, extermínio e genocídio de diversos grupos étnicos (e.g. os tasmanianos na década de 1870), e posteriormente, tiveram forte papel influenciador para ações eugênicas norte-americanas e alemãs (e.g. holocausto na década de 1940) (*ibid.*).

O imaginário social criado por tais ideologias ainda se materializam em nossa contemporaneidade através de casos fatídicos de racismo, misoginia e genocídio de povos originários, no Brasil notoriamente representados pelos casos de Mariele Franco e os povos lanomami (entre tantos outros infelizes exemplos). No entanto, sabemos que a

⁸ <https://expocrl.wixsite.com/acervo>

materialização e segregação de classes etnico-raciais não são exclusivas da nossa querida América Latina mas estão presentes em diversos países ao redor do globo e em suas mais diversas formas, seja em casos como o de George Floyd (EUA), da Mahsa Amini (Irã), ou do polêmico *Zwarte Pete* (Pedro Preto, na Holanda, uma versão correspondente ao “ajudante de papai noel”), etc. Tais exemplos nos servem de compasso para apontar o quanto trabalhos que foquem em diversidade e gênero ainda são urgentes e necessários não somente em um contexto de Brasil e América Latina, mas para além oceano. A exibição apresentada nesta seção, nos mostra um único exemplo dentre as mais diversas formas de como tais assuntos (a segregação e exclusão de grupos étnicos-raciais) podem ser debatidos em um contexto pedagógico utilizando-se de instrumentos estéticos. O museu itinerante, a partir do utilização de ferramentas visuais, nos mostra como o uso da CienciArte pode servir de artefato para professores e alunos refletirem sobre discursos biológicos e seu papel ideológico na construção do imaginário étnico-racial e em sua materialização na sociedade, auxiliando os alunos a refletirem criticamente sobre o desenvolvimento e aplicação de teorias biológicas (Sánchez-Arteaga *et al.*, 2013), bem como proporcionar uma reflexão auto-identitária.

Considerações Finais

Julia Sanchez-Dourado (2022), em sua revisão do livro *Aesthetics of Science* (Estética da Ciência) (Ivanova e French, 2020), chama a atenção para a falta de interação entre diferentes esferas de valores estéticos na ciência. De um lado estão aqueles valores que são vinculados às respostas emocionais, portanto, subjetivas do cientista que estão inseridos no contexto de descoberta. Estes podem ser representados por sentimentos de maravilhamento ou vislumbres de sublime - aqui, categorizados na seção *Experiências estéticas do tipo emocional*. E do outro lado, estão os valores estéticos inseridos no contexto de justificativa que são atrelados ao potencial epistêmico do mesmo, por exemplo, como quando a beleza de uma teoria científica é compreendida como parte de uma avaliação epistêmica que serve para decisões sobre o desempenho e adequação empírica da mesma - identificados na seção *Experiências estéticas do tipo normativa*. Tal contexto sugere que apesar de um distanciamento, existe uma dinamicidade entre a reflexão conceitual e as práticas de reflexão estética (Henke *et al.*, 2020), claramente representado com o uso de experiências artísticas, pois instigam um conflito metodológico, uma vez que, as artes não seguem métodos restritos como a ciência, mas se beneficiam de loops, digressões, e desvios para gerar novas, e ao mesmo tempo, contra-expressões inesperadas

que não são resumidas à linearidade experimental (Elgin, 1999) - como apresentado na seção *Experiências estéticas do tipo artística*.

Entretanto, para além do discutido acima, este capítulo também considera a ciência, enquanto um fenômeno cultural e social, que tenta explicar e compreender um mundo vago, difuso, caótico, emotivo, efêmero, elusivo e transiente (Law, 2004). Se o motivo da ciência é explicar e compreender os fenômenos do mundo, é urgente olharmos e darmos espaço para todas as ferramentas cognitivas disponíveis, uma vez que o “[...] raciocínio lógico, criatividade, desenvolvimento de técnicas, capacidade de reflexão e abstração fazem mais sentido conectados e são cada vez mais necessários diante de um mundo cada vez mais complexo” (Silveira, 2018, p. 24). Ao ampliarmos nossa visão para incluirmos diversos tipos de entendimento do mundo, estaremos melhores equipados para lidar com os problemas inerentes ao mesmo (Elgin, 1999). Sendo assim, é crucial que a própria ciência investigue os valores não-ortodoxos que em certa medida subsidiam seu próprio desenvolvimento e disseminação, como é o caso das experiências estéticas, bem como tais experiências sejam incorporadas ao contexto pedagógico de ensino, como é o caso da STEAM. Com isso em mente, este capítulo teve como objetivo explorar a diversidade de categorias ou tipos de experiências estéticas inerentes à ciência, repre-

sentadas aqui através de três tipos: emocional, normativa e artística. Argumento que tais experiências estéticas são potentes ferramentas estético-artísticas que servem de resistência, transgressão e contraposição epistemológica ao imperativo metodológico científico, que, quando subvertidas, abrem caminhos de interrogações e provocação aos modelos tradicionais de desenvolvimento científico, comunicação científica e educação científica.

Referencias

- Arcangeli, M. e Dokic, J. (2020). "A plea for the sublime in science". Em Ivanova, M. e French, S. (Eds.). *The Aesthetics of science: beauty, imagination and understanding* (pp.104-124). Routledge.
- Appiah, K. A. (2017). *As If: idealizations and ideals*. Harvard University Press.
- Boden, M. (1990). *The creative mind: myths and mechanisms*. Weidenfeld & Nicholson.
- Brady, E. (2003). *Aesthetic of the natural environment*. Edinburgh University Press.
- Brady, E., Brook, I. e Prior, J. (2018). *Between nature and culture: the aesthetics of modified environments*. Global Aesthetic Research. Rowman & Littlefield.
- Breidbach, O. (2017). "Brief introductions to viewing Haeckel's Pictures". Em Breidbach, O. (ed.) *Arts Forms in Nature: The Prints of Ernst Haeckel*. Prestel Publisher. (Original publicado em 1998).
- Breitenbach, A. (2019). "On Imagination in Experiences of Beauty and Achievements of Understanding". *British Journal of Aesthetics*, 60(1), pp. 71-88.
- Brinch, S. (2020). "What we talk about when we talk about data visualizations". Em. Engebretsen, M. e Kennedy, H. (eds). *Data visualization in society*. Amsterdam University Press, pp. 259-276.
- Brunard, P., Colucci-Gray, L. e Cooke, C. (2020). "Transdisciplinarity: Re-Visioning How Sciences and Arts Together Can Enact Democratizing Creative Educational Experiences". *Review of Research in Education*, 46(1), pp. 66-197.
- Chakravartty, A. (2007). *A metaphysics for scientific realism: knowing the unobservable*. Cambridge University Press.
- Daston, L. (2007). *Things that talk: object lessons from art and science*. Princeton University Press.
- Davies, S. (2016). *The philosophy of art*. (2.ª ed.) Wiley-Blackwell.
- de Roemer, B., Pieters, F., Mulder, H., Etheridge, K. e van Delft, M. (2022). *Maria Sibylla Merian: changing the nature of art and science*. Lanoo Publishers.
- Dias, T.L.S., El-Hani, C.N., Sanchez-Arteaga, J.M. e Sepúlveda, C. (2014). "As contribuições da exposição Ciência, Raça & Literatura para a educação das relações étnico-raciais". *Revista da SBEnBio* 7, pp. 7226-7238.
- Edwards, D. (2010). *Artscience: creativity in the post-Google generation*. Harvard University Press.
- EHT, Event Horizon Telescope Collaboration. (2019). "First M87 Event Horizon Telescope results. I. The shadow of the supermassive black hole". *The Astrophysical Journal Letters*, 875(L1).
- Elgin, C. (1993). "Understanding: art and science". *Synthese* 95, pp. 13-28.
- Elgin, C. (2014). "Fiction as thought experiments". *Perspectives on Science*, 22, pp. 221-241.
- Elgin, C. (2020). "Epistemic gatekeepers: the role of aesthetics factors". Em Ivanova, M. e French, S. (eds.) *The Aesthetics of science: beauty, imagination and understanding*. Routledge, pp. 21-35.
- Freedberg, D. (2002). *The eye of the lynx: Galileo, his friends, and the beginnings of modern natural history*. Chicago University Press.
- French, S. (2014). "(Structural) Realism and its representational vehicles". *Synthese*, 194(9), pp. 3311-3326.
- Frigg, R. e Hunter, M.C. (2010). *Beyond Mimesis and Convention: Representation in art and science*. Dordrecht: Springer.
- Hartmann, R. (2017). "Preface", in *Arts Forms in Nature: The Prints of Ernst Haeckel*. Prestel Publishing. (Original publicado em 1998).

- Henke, S., Mersch, D., van der Meulen, N., Strässle, T. e Wiesel, J. (2020). *Manifesto of artistic research: a defense against its advocates*. Diaphanes.
- Hulme, M. (2014). *Can science fix climate change? A case against climate engineering*. John Wiley & Sons.
- Ivanova, M. (2017). "Aesthetic values in science". *Philosophy Compass*, 12(10), e12433.
- Ivanova, M. e French, S. (2020). *The aesthetics of science: beauty, imagination and understanding*. Routledge.
- Jones, C.A. e Galison, P. (1998). *Picturing science, producing art*. Routledge.
- Kind, A. (2017). *The Routledge handbook of philosophy of imagination*. Routledge.
- Kiyomura, L. (2019, 26 de Julho). *União de arte e ciência é essencial para o saber, dizem pesquisadores*. Jornal da USP. Consultado em 15 de novembro de 2022. <https://jornal.usp.br/cultura/uniao-de-arte-e-ciencia-e-essencial-para-o-saber-dizem-pesquisadores/>
- Kosso, P. (2002). "The omniscient: beauty, and scientific understanding". *International Studies in the Philosophy of Science*, 16(1), pp. 39-48.
- Law, J. (2004). *After method: mess in social science research*. London & New York: Routledge.
- Locher, J.L. e W. F. Veldhuysen. (2017). *The magic of M. C. Escher*. Thames & Hudson.
- Ludwig, D. (2013). "Mediating objects: scientific and public functions of models in nineteenth-century biology". *History and Philosophy of the Life Sciences*, 35(2), pp. 139-166.
- McAllister, J.W. (1996). *Beauty and revolution in science*. Cornell University Press.
- Meynell, L. (2014). "Imagination and insight: a new account of the content of thought experiments". *Synthese*, 191(17), pp. 4149-4168.
- Murphy, A. (2020). "The literary form of scientific thoughts experiments". Em Ivanova, M. e French, S. (eds.), *Aesthetics of Science*. Routledge, pp. 146-166.
- Page, J. (2021). *Decolonizing science in Latin American art*. UCL Press.
- Poincaré, H. (2001). *The value of science: essential writings of Henri Poincare*. Gould, S.J. (ed.) New York: Modern Library.
- Poliseli, L. (2020). 2Emergence of scientific understanding in real-time ecological research practice2. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 42(4), p. 51.
- Poliseli, L. e Caniglia, G. Inter and transdisciplinary reasoning in arts-sciences-humanities interventions on climate change [manuscrito apresentado para publicação]. *Sustainability Sciences*.
- Poliseli, L., Coutinho, J.G.E., Viana, B., Russo, F. e El-Hani, C.N. (2022). Philosophy of science in practice in ecological model building. *Biology & Philosophy*, 37(4), p. 21.
- Poliseli, L. e El-Hani, C.N. (2020). "Imagination in science". Em Tateo L. *A theory of imagining, knowing and understanding* (pp. 65-84). SpringerBriefs in Psychology.
- Pyle, C.M. (1996). "The art and science of renaissance natural history: Thomas of Cantimpré Pier Candido Decembrio, Conrad Gessner, and Teodoro Ghisi in Vatican Library MS Urb. Lat". *Viator: medieval and renaissance studies*, 27, pp. 265-321.
- Root-Bernstein, R.S. (2000). "Science in culture". *Nature*, 407(6801), p. 134.
- Rossellini, I. (2008). *Green Porno: Spider* [Pornografia verde: Aranha]. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Cf5qXiS2-_U&list=PLOWMv__atObV0gLMu_vSJ6_-rBW7Kb-li&index=1&ab_channel=SundanceTV
- Rossellini, I. e Shapiro, J. *Green Porno: limpet*. [Pornografia verde: lepa]. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=zhRKSnaxINI&list=PLOWMv__atObV0gLMu_vSJ6_-rBW7Kb-li&index=9&ab_channel=SundanceTV
- Rothenberg, D. (2012). *Survival of the beautiful: art, science and evolution*. Bloomsbury.

- Salis, F. e Frigg, R. (2019). "Capturing the scientific imagination". Em Levy, A. e Godfrey-Smith, P. (eds.), *The scientific Imagination*. Oxford University Press.
- Sanchez-Arteaga, J.M., Sepúlveda, C. e El-Hani, C.N. (2013). "Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación", 6(12), pp. 55-67, Edición especial enseñanza de las ciencias y diversidad cultural.
- Sanchez-Dourado, J. (2020). "The aesthetics of science: beauty, imagination and understanding", *The British Journal of Aesthetics*, p. 224.
- Shapiro, J. e Rossellini, I. (2010). *Green Porno: Fly* [Pornografía verde: mosca]. [video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Fk19yT8ZSbg&list=PLOWMv__atObV-OgLMu_vSJ6_-rBW7Kb-li&index=6&ab_channel=Sun-danceTV
- Shimamura, A.P. e Palmer, S.E. (2014). *Aesthetics Science: connecting minds, brains, and experience*. Oxford University Press.
- Silveira, J.R.A. (2018). "Arte e ciência: uma reconexão entre as áreas". *Ciência & Cultura*, 70(2), pp. 23-25.
- Stuart, M.T. (2017). "Imagination: A sine qua non of science". *Croatian Journal of Philosophy*, 17(49), pp. 9-32.
- Stuart, M.T. (2018). "How thought experiments increase understanding". Em Stuart, M., Fehige, Y. e Brown, J. (eds.), *The Routledge companion of thought experiments*. Routledge, pp. 526-544.
- Tateo, L. (2020). *A theory of imagining, knowing and understanding*. SpringerBriefs in Psychology.
- Tyrrel, K. (2015). *Botanical Arts and Artists: About Margaret Mee (1909-1988)*. Consultado em 14 de Novembro de 2022. <https://www.botanicalartandartists.com/about-margaret-mee.html>.
- Todd, C. (2020). "Imagination, aesthetic feelings, and scientific reasoning". Em Ivanova, M. e French, S. (eds.), *The Aesthetics of Science*. Routledge, pp. 63-85.
- van Frassen, B. (2008). *Scientific representation: Paradoxes of perspective*. Oxford: Oxford University Press.

Artes y experiencias estéticas: un caleidoscopio metodológico para las ciencias (versión en español)

Luana Poliseli¹

“Quiero jugar, amigos míos,
A ver belleza en las cosas”
Hilda Hilst

“Debo confesar anticipadamente,
que no sé lo que es bello y no sé lo que es el arte”
Mário de Andrade

Introducción

Cuando examinamos la historia de la ciencia con una mirada dirigida, nos damos cuenta de que hay elementos estéticos abundantemente presentes a lo largo del desarrollo del pensamiento científico. Algunos ejemplos evidentes son: la escuela Pitagórica, las obras de Leonardo da Vinci, los gabinetes de curiosidades y las ilustraciones biológicas, entre otros. Si bien, hasta la Edad Media, el conocimiento natural y el artístico caminaban lado a lado (Jones y Galison, 1998), a partir del Renacimiento, con el perfeccionamiento y la expansión de las distintas áreas del saber, las artes y las ciencias florecieron en modalidades diferentes. Como consecuencia del advenimiento de la Revolución Científica –más específicamente, en los años denomina-

dos Positivistas– las experiencias estéticas del conocimiento científico, cuando no estaban vinculadas a aspectos visuales, fueron relegadas a aspectos psicológicos o subjetivos de la ciencia, vinculándose a eventos del tipo *eureka*, *ajá*, *belleza*, entre otros. Solo tras la discusión del papel de las representaciones científicas y los modelos en la filosofía de la ciencia –ya sean del tipo semántico o sintáctico (Ivanova, 2017)– fue que los valores estéticos llegaron a ser considerados como portadores de un potencial epistémico (ver Chakravartty, 2007; van Frassen, 2008; French, 2003, 2014; Frigg y Hunter, 2010).

Recientemente, aunque todavía pasando por una etapa embrionaria, los valores estéticos y artísticos han ganado

¹ Brasileña, Universidad de Wageningen, Holanda.

² Las experiencias estéticas se localizan en una comprensión común del concepto estético en la filosofía del arte, donde se describe a grandes rasgos que ciertas propiedades, cualidades, experiencias, valores y juicios se asocian generalmente con percepciones que surgen de las dimensiones sensoriales, imaginativas y emocionales entre el sujeto y el objeto (Brady, Brook y Prior, 2018). Tomando esto en cuenta, en este capítulo la noción de experiencia estética se utilizará de forma laxa, y a veces intercambiable, en el sentido de: elementos, respuestas, apreciación, compromiso, consideraciones, propiedades, experiencias, entre otros.

espacio en los debates sobre la ciencia, el proceso científico y la enseñanza de las ciencias. Como un claro ejemplo, la pedagogía en años recientes ha impulsado la transición acelerada del concepto de STEM a STEAM³ (Silveira, 2018; Brunard, Colucci-Gray y Cooke, 2020). Para los defensores de este cambio existe una conceptualización común de que “el pensamiento y las acciones del arte conducen a rupturas, abren nuevos horizontes, agudizan la mirada y cualifican lo humano” (Kiyomura, 2019, p.1). En este sentido, mientras que varios capítulos de este volumen exploran explícitamente cómo suelen utilizarse las herramientas artísticas con fines pedagógicos con el objetivo de transformar las ciencias en un espacio de diversidad y equidad, el presente capítulo se centra, con pinceladas históricas, en la dimensión filosófica de los valores estéticos como potencial metodológico para transformaciones en la ciencia, el proceso científico y la comunicación de la ciencia.

De hecho, la inspiración para este capítulo surge de una satisfacción y, al mismo tiempo, de un descontento. Reflexiones sobre mis experiencias en investigación, así como

sobre colaboraciones tanto con científicos como con artistas (véase Poliseli, 2020; Poliseli y El-Hani, 2020; Poliseli y Caniglia, *en prensa*), me revelaron que más allá de una dicotomía a menudo colocada superficialmente ya sea en el polo del rigor metodológico, por un lado, o una aparente ausencia metodológica, por el otro, existen intersecciones entre ambas áreas con potencial tanto epistemológico como epistémico que podemos usar y direccionar. Argumentos de esta naturaleza pueden encontrarse ya en los trabajos, por citar algunos ejemplos, de McAllister (1996), Jones y Galison (1998), Freedberg (2002), Daston (2007), Shimamura y Palmer (2014).

Este capítulo igualmente explora la diversidad de experiencias estéticas (identificadas a través de las categorías “emocional”, “normativa” y “artística”) presentes en la ciencia, reflexionando sobre su potencial metodológico y didáctico. Dado que la ciencia, al igual que la filosofía, son viajes claramente cognitivos que intentan explicar el mundo, una epistemología que pretenda ser robusta debe tener en cuenta los aspectos cognitivos que presentan las

³ STEM – *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).
STEAM – *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas).

artes (Elgin, 1993). Porque, de nuevo, si el objetivo de la ciencia es comprender el mundo, la mejor manera de hacerlo es poseer una pluralidad en las formas de pensar e investigar sobre él (Appiah, 2017).

Arte y ciencia

No es raro que los descubrimientos científicos adopten una forma artística (Power, 2020). Leonardo da Vinci (1452-1519) utilizó elementos artísticos copiosamente –concretamente, ilustraciones– para materializar su imaginación y pensamientos abstractos; algunos de sus estudios se consideran históricamente, por ejemplo, los primeros en representar correctamente la posición del feto humano dentro del útero (Figura 1, *izquierda*). También, las ilustraciones naturalistas se volvieron comunes gracias a que estas podían (y aún pueden) ofrecer detalles inmediatos de la anatomía, el color y la estructura en general, permitiendo comprender lo observado (Pyle, 1996). Otros ejemplos notorios de la intersección entre historia natural y los elementos artísticos pueden encontrarse en las obras de Maria Sibylla Merian (1647-1717), naturalista, entomóloga e ilustradora científica. Además de ser conocida como la mujer que embelleció a la ciencia, Merian destaca por ser

una de las escasísimas naturalistas femeninas que participaron en expediciones científicas durante este periodo (Hart, 2014). Sus célebres ilustraciones en la obra *Metamorphosis Insectorum Surinamensis* (1705) recogen parte de sus exploraciones a Surinam y, más concretamente, representan con suntuoso detalle las fases de transformación durante la metamorfosis de varias especies de mariposas (Figura 1, *centro*). Contribuyó con ellas de forma significativa a los avances en el campo de la entomología, así como al descarte paulatino de la teoría de la generación espontánea (de Roemer, Pieters, Mulder, Etheridge y van Delft, 2022). Más recientemente, la Amazonia Brasileña estuvo ampliamente representada en las obras de Margaret Mee (1909-1988). Durante 30 años, Mee estudió y pintó flores y plantas del bioma Amazónico produciendo unas 400 ilustraciones en gouache (Figura 1, *derecha*), 40 cuadernos de bocetos y 15 diarios, entre ellos *En Busca de las Flores de la Selva Amazónica*, a la cual dedicó íntegramente su vida y obra (Tyrrel, 2015).

Para comprender mejor la ilustración biológica como procedimiento metodológico en su contexto histórico, veamos más de cerca los trabajos de Ernst Haeckel (1834-1919) (Figura 2). Con ilustraciones influidas por el Art Nouveau, un observador ingenuo podría dejarse seducir únicamente



Figura 1. (De izquierda a derecha): Estudios de Leonardo da Vinci sobre el feto en el útero. Metamorfosis de una mariposa, Maria Sibylla Merian. *Clusia grandiflora*, Margaret Mee.

por los detalles ornamentales ofrecidos, volviéndose ciego a la tesis biológica, íntima de cada organismo (Breidbach, 2017). Para Haeckel, desde el punto de vista biológico, la característica constitutiva de los organismos vivos estaría oculta en simetrías que mostraban una creciente complejidad, hecha aparente a través de formas externas (Breidbach, 2017). Su obra litográfica *Art Forms in Nature* (1899) intenta reproducir estas reconstrucciones centrándose sobre todo en las estructuras externas (ya que el tejido se diferenciaría gradualmente en el curso de la evolución a través de la herencia y la adaptación). Esto es justificable desde un punto de vista taxonómico, ya que registra características específicas de los organismos (Breidbach, 2017). De este modo, las ilustraciones de Haeckel pueden considerarse “modelos”, ya que son mediadores entre la teoría y los datos (Ludwig, 2013). Ya desde un punto de vista estético, Haeckel desarrolla un principio de centralización que guía la composición de los elementos en la imagen, produciendo una estructura que presenta una sensación rítmica y dinámica, donde el foco

se cierne sobre la forma del organismo en relación con la función desde lo ecológico (Hartmann, 2017). Según este principio, las imágenes se organizan simétricamente alrededor de una figura central, las demás dispuestas alrededor y diferenciadas según su relación con el entorno. Aunque la ubicación y las condiciones ambientales no se describen, y sus regularidades biológicas no siguen principios científicos, Haeckel se beneficia de un principio de composición artística para plasmar el significado del crecimiento orgánico y sus diferencias aparentes a partir del registro de la morfología externa (Hartmann, 2017).

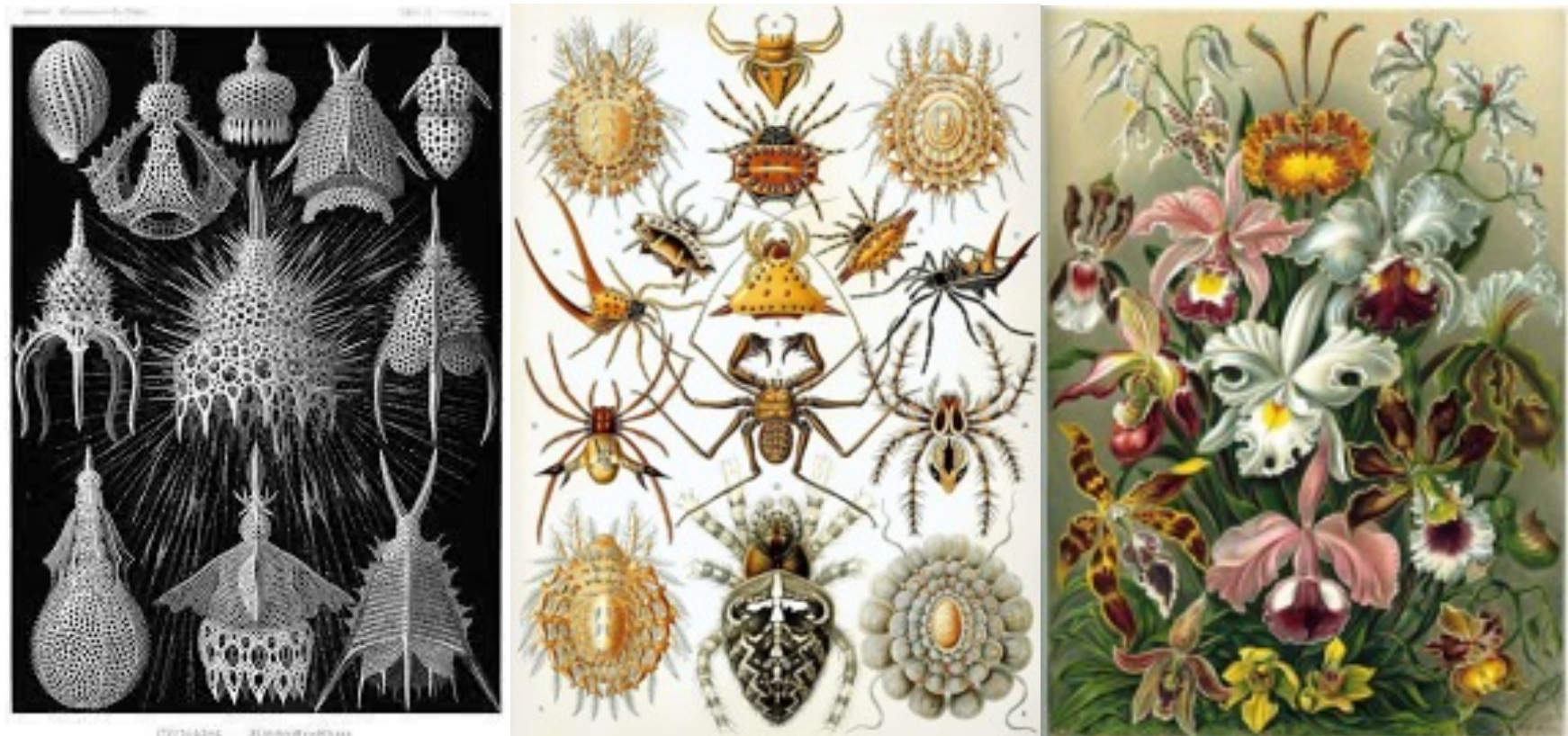


Figura 2. Ilustraciones naturalistas de Haeckel (de izquierda a derecha): *Lámina 31 - Calocyclus* (Cyrtoidea). *Lámina 66 - Epeira* (Arachnida). *Lámina 74 - Cypripedium* (Orchideae).

Como sugerí anteriormente, tanto exploradores como artistas han desempeñado un papel altamente relevante en la historia natural; ya sea realizando un retrato preciso del objeto, registrando con detalle las características de una planta o animal, o registrando la naturaleza a través de su propia interpretación artística (Hart, 2014). En la actualidad, las representaciones del mundo no son exclusivas de las ilustraciones científicas tradicionales, sino que se benefician de herramientas digitales de gran potencia visual; como aquellas ampliamente explotadas en astronomía, donde las ecuaciones matemáticas se transponen didácticamente a través de grandiosas imágenes de ne-

bulosas, galaxias y estrellas, entre otras (Figura 3, *centro-derecha*). Sin embargo, la relación entre arte y ciencia no es unidireccional: los artistas y diseñadores, a su vez, también hacen uso de elementos científicos y artísticos. Por ejemplo, la coreografía *The Dance of Black Holes* de Julia Abs y Roberto Boczek⁴ hace uso de la astronomía para explorar el movimiento de los planetas como inspiración para los movimientos de la danza (Kiyomura, 2019).

Un ejemplo típico son las obras de Maurits Cornelis Escher (1898-1972), cuyas obras exploran panoramas y objetos imposibles, desbordando influencias de las matemáticas, la arquitectura, la geometría y la naturaleza.

⁴ <https://juliamabs.myportfolio.com/nebula>

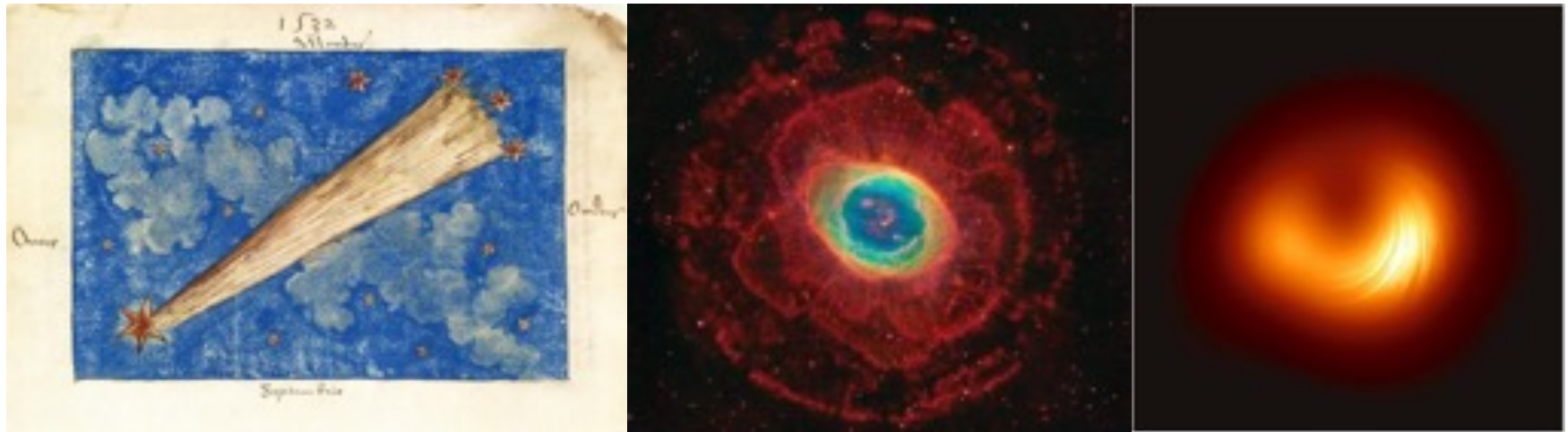


Figura 3. Pintura en acuarela del cometa 1532 (izquierda)⁵, más tarde identificado como cometa Halley. Nebulosa del Anillo (centro), fuente: Hubble, Gran Telescopio Binocular, Telescopio Subaru; Composición y crédito: Robert Gendler. Primera imagen registrada de un agujero negro (derecha), fuente y crédito: EHT *et al.* (2019).

Asemejando un rompecabezas donde existe una interacción entre lo posible y lo imposible, podemos penetrar la lógica de su imagen, dentro de la cual Escher nos muestra que los fundamentos de la realidad visual van de la mano de una profunda conciencia de la dimensión subjetiva de cada percepción. Existe ahí un sentido del humor absurdo que expresa el deseo de descubrir algo verdadero en la realidad del tiempo y el espacio, pero que al final nos enfrenta con las limitaciones de nuestros sentidos, principalmente con las limitaciones de nuestros ojos, ya que la solución de tales rompecabezas es puramente virtual (Locher y Veldhuysen, 2017).

Más recientemente, la visualización de datos ha sido una práctica vigorosamente empleada para representar el mundo a través de interpretaciones gráficas que relacionan propiedades semióticas (representaciones como gráficos, imágenes, modelos) con cualidades estéticas (uso de diferentes modalidades artísticas coherentes con su propósito) (Brinch, 2020). En este caso, la estética debe entenderse no solo como una forma de pensar el diseño y la apariencia gráfica, sino también sobre cómo percibe un sujeto la visualización de datos basándose en sus experiencias sensoriales, ya que la visualización de datos puede generar intereses y compromisos particulares. Esto da un

⁵ Grupo del Museo de la Ciencia. El cometa de 1532. Consultado el 6 de diciembre de 2022. <https://collection.sciencemuseumgroup.org.uk/objects/co66618/the-comet-of-1532-watercolour>. <https://mcescher.com/nl/>

doble significado a “la estética”: el de experiencia sensorial, y el de belleza (Brinch, 2020). Sin embargo, el objetivo de la belleza en la visualización de datos es guiar al sujeto para que comprenda la información que transmite la visualización. Tomemos como ejemplo los *Campos de Amapolas* de Valentina D’Efilippo (*Poppy Field*, Figura 4). En este proyecto, la diseñadora representa, a través de una

infografía interactiva que sugiere un campo de amapolas, el número de víctimas de las guerras del siglo pasado. El campo de amapolas es una metáfora de las muertes ocurridas entre 1914 y 2014. Las flores aparecen según el año en que comienzan las guerras y su floración –y más concretamente, el tamaño de las flores– representa la densidad de decesos de cada guerra.

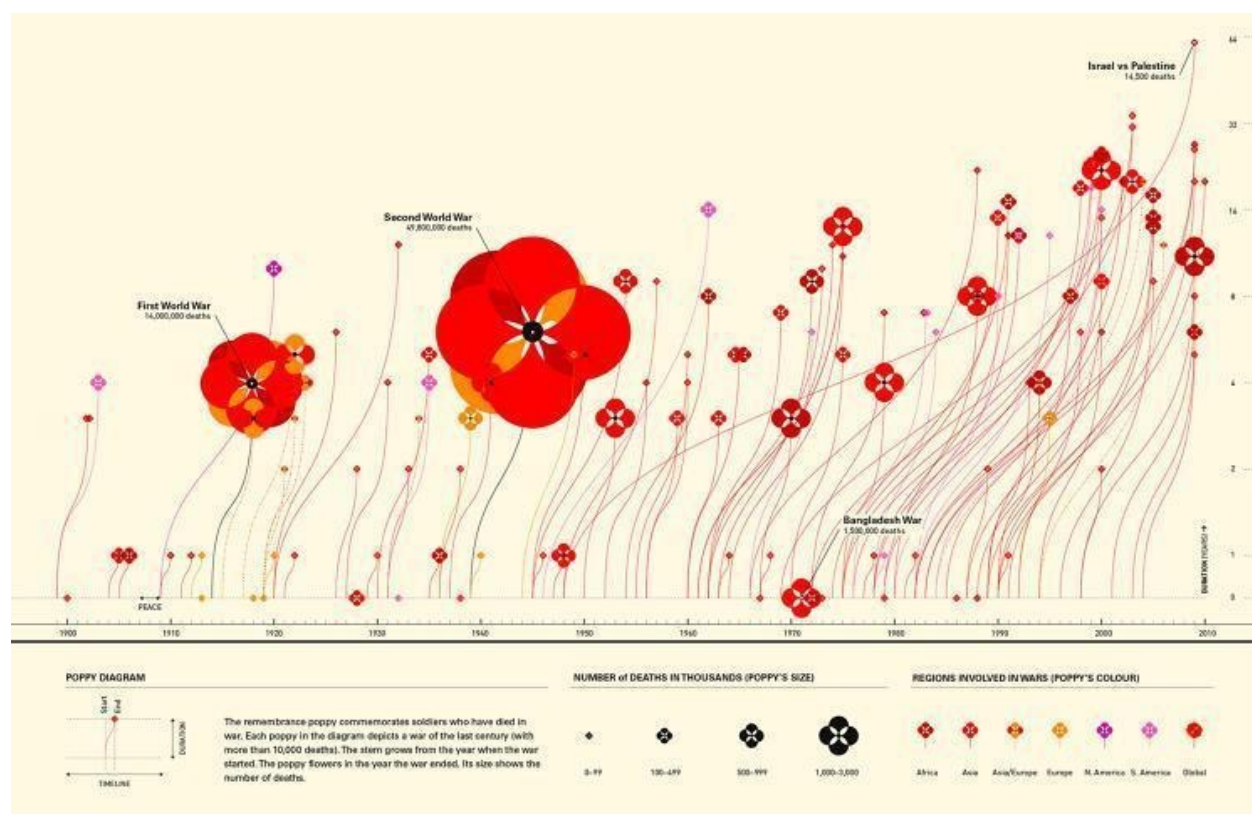


Figura 4: *Campo de amapolas*, Valentina D'Efilippo. Fuente y vínculo interactivo: <https://www.poppyfield.org>



The Great War

Experiencias estéticas y ciencia

Las propiedades estéticas no son exclusivas de los objetos artísticos, del mismo modo que la apreciación estética no es exclusiva de las experiencias artísticas (Brady, 2003). Ilustraciones, dibujos, gráficos y diagramas no son los únicos elementos estéticos utilizados en la ciencia. Existe una gran variedad de propiedades estéticas que están presentes en el quehacer científico, tales como: simetría, simplicidad, sistematicidad, armonía, elegancia, representación, creatividad, entre otras (ver Jones y Galison, 1998; Poincaré, 2001; Kosso, 2002; Daston, 2007; Boden, 1990; Kind, 2017; Meynell, 2014; Ivanova y French, 2020; etc.). Aunque muy dispersos, estos valores funcionan como anfitriones de la ciencia (Elgin, 2020). Según Arcangeli y Dokic (2020) éstos pueden encontrarse en tres situaciones distintas: *(i)* en objetos, por ejemplo, células y números; *(ii)* en productos, por ejemplo, teorías y modelos; y *(iii)* en prácticas, por ejemplo, experimentos, modelos y comprobación de hipótesis. Añado, sin embargo, que hay dos niveles más en los que estos valores están presentes: *(iv)* en la comunicación científica, por ejemplo, museos y CienciArte; y *(v)* en los grupos de investigación en colaboración, por ejemplo, equipos inter y transdisciplinares.

Aunque estén distribuidas de forma difusa, lo importante es tener en cuenta que tales experiencias sirven como base para un juicio estético, que a su vez ayuda a atribuir un valor a lo observado o experimentado (Brady, 2003). Al quedar relegados a aspectos subjetivos, los valores estéticos se han tratado comúnmente como si pertenecieran al mismo tipo estético. Si bien es cierto que ofrecen diferentes ventajas epistémicas, como la adecuación empírica, el papel heurístico en la (sub)determinación de una teoría, la proximidad a la verdad y la comprensión (Ivanova, 2017; Stuart, 2018; Breitenbach, 2019; Ivanova y French, 2020), en esta sección sostengo que las experiencias estéticas en la ciencia pueden enmarcarse en al menos tres categorías y, por lo tanto, conllevan valores metodológicos distintos en función del contexto en el que se insertan. Estas categorías son: “emocional”, “normativa” y “artística”.

Experiencias estéticas de tipo “emocional”

Las experiencias de tipo emocional son las que provocan cierta conmoción en el sujeto y muy generalmente están asociadas a la generación de placer: ya sea en momentos *eureka*, al tener una epifanía o al percibir algo como bello. Veamos, por ejemplo, esta afirmación de Ernst Haeckel, en su libro *Las maravillas de la vida* (1904), en la que explica la razón que le llevó a estudiar los organismos radiolarios al inicio de su carrera:

El interés que sentimos por las formas naturales y artísticas... depende en gran medida de su belleza, es decir, de la sensación de placer que experimentamos al contemplarlas... Belleza actancial (objeto de estética radial); el placer es estimulado por la disposición ordenada de tres o más formas simples y homogéneas en torno a un centro común, del que irradian;

por ejemplo... los cuatro parámetros del cuerpo de la medusa, las cinco piezas radiales de la estrella de mar. La experiencia conocida del caleidoscopio muestra hasta qué punto la simple constelación radial de tres o más figuras sencillas puede deleitar nuestro sentido estético⁶ (en Rothenberg, 2012, p. 42).

Un aspecto interesante de esta afirmación de Haeckel es que nos muestra el dinamismo del concepto de belleza en su plenitud conceptual, categorial y metodológica. Como vimos en el apartado anterior, para Haeckel, tanto sus ilustraciones como su propia tesis giran en torno a las simetrías morfológicas de los organismos, que para el zoólogo son plasmadas como bellas y agradables de observar. Al mismo tiempo que evoca una cierta conmoción, la simetría tiene aquí también aspectos normativos que orientan la base de su trabajo y, en consecuencia, la metodología utilizada en el proceso de representación de los individuos,

⁶ “The interest which we take in natural and artistic forms [...] depends for the most part on their beauty, that is to say, on the feeling of pleasure we experience in looking at them [...]. Actinal beauty (the subject of radial aesthetics); the pleasure is excited by the orderly arrangement of three or more homogenous simple forms about a common centre, from which they radiate; for instance, [...] the four paramera in the body of the medusa, the five radial-pieces in the star-fish. The familiar experience of the kaleidoscope shows how amply the simple radial constellation of three or more simple figures may delight our aesthetic sense”. <https://mcescher.com/nl/>

reforzando la idea de que las consideraciones estéticas tienen un papel epistémico. Este ejemplo es coherente con la noción de belleza propuesta por McAllister (1996), donde la “belleza” es un concepto dinámico analizado a través de otros valores como la sencillez, la armonía, la elegancia, la visualización y la simetría. Esto nos demuestra que las tres categorías propuestas en esta sección no son fijas: una experiencia estética puede tener un determinado valor estético en un contexto, pero ser diferente en otro.

Las experiencias de tipo “emocional” no son única y exclusivamente placenteras y bellas, pues también existen con forma de experiencias estéticas negativas. Así, un valor estético positivo también puede generarse a partir de una experiencia estética negativa (y viceversa) (Brady *et al.*, 2018). Tomemos como ejemplo esta afirmación de Charles Darwin: “La visión de una pluma en la cola del pavo real [...] cada vez que la miro, me provoca asco”⁷ (en Rothenberg, 2012, p. 4).

Aunque la teoría de la selección natural de Darwin explicaba una gran variedad de fenómenos de la naturaleza, no bastaba para explicar el exceso de belleza y adornos en

varias especies (por ejemplo, la cola de los pavos reales, el canino singular de los narvales, la enorme cornamenta de los alces, etc.), ya que tales rasgos aparecen contradictorios con los principios de la selección natural –es decir, la eficacia y la adaptación (Rothenberg, 2012)–. La insatisfacción de Darwin sobre tales atributos desempeñó un papel importante en la elaboración de la teoría de la selección sexual, presentada en su libro *La Descendencia del Hombre* (1891). Teniendo en cuenta que solo los machos eran portadores de tales adornos, la única razón plausible, para Darwin, era que las hembras de las respectivas especies tuvieran preferencias arbitrarias por tales características. Debido a la naturaleza de los valores sociales y culturales de la época Victoriana, la teoría de la selección sexual no era popular porque atribuía un inmenso poder al sexo, ya que sería el único factor responsable de todo lo exuberante y bello del mundo; como también situaba a las hembras y, por consiguiente, a las mujeres, en una posición central en la naturaleza, confiriéndoles así un cierto estatus biológico (Rothenberg, 2012).

⁷ “The sight of a feather in the peacock’s tail [...] whenever I gaze at it makes me sick!”.

Experiencias estéticas de tipo “normativo”

Algunas experiencias estéticas pueden entrar en la ciencia con un papel más regulador que el de solo provocar emoción. Volviendo al ejemplo mencionado en la sección anterior, hay tres aspectos interesantes a destacar. En primer lugar, una experiencia estética de tipo emocional negativo (la repulsión ante la cola del pavo real) puede dar lugar a una experiencia estética positiva, tal como la belleza de la formación exitosa de una teoría (el desarrollo de la teoría de la selección sexual). En segundo lugar, el ejemplo nos introduce a otro valor estético, “la simetría”. La búsqueda de la simetría en la historia de la ciencia apunta en ocasiones hacia la preferencia de los científicos por una teoría u otra, lo que influye consecuentemente en el comportamiento de aceptación o rechazo de nuevas hipótesis y resultados en general (Ivanova, 2017). Por ejemplo, en la historia de la física, el desarrollo de la mecánica cuántica provocó la caída del valor estético de las visualizaciones, mientras que la simetría aumentó su valor con el advenimiento de la teoría de la relatividad (McAlister, 1996). Ya en el ejemplo de la sección anterior, vemos que el reconocimiento de la selección sexual como una teoría frívola condujo a su desaprobarción durante más de cien años por parte de los pares

de Darwin, lo que sugiere el aspecto normativo de esta experiencia estética (independientemente de que sea a nivel del científico individual o de los pares académicos). Finalmente, en tercer lugar, nos muestra lo evidentes, interconectadas y diversas que son las experiencias estéticas en función de su contexto en la ciencia: distintas experiencias estéticas pueden compartir la misma ventaja epistémica, o una misma experiencia estética puede poseer varias ventajas epistémicas en distintas circunstancias.

Otras experiencias, como la imaginación, son *sine qua non* de la ciencia (Stuart, 2017) y pueden relacionarse con diversas actividades cognitivas (Tateo, 2019), tal como experimentos mentales, imágenes mentales, metáforas, razonamiento contrafáctico y ficción (véase Sales y Frigg, 2019; Murphy, 2020; Todd, 2020; etc.). Éstas, a su vez, tienen objetivos orientados a la práctica científica, por ejemplo: Poliseli (2020) muestra que los ecólogos pueden utilizar la imaginación en la construcción de modelos mentales para crear escenarios contrafactuales (o ficticios, véase Elgin, 2014), ayudando así a deliberar sobre modelos predictivos (véase Poliseli, Coutinho, Viana, Russo y El-Hani, 2022). En este caso, la imaginación se vuelve una interacción entre los papeles heurístico y normativo, ya que ayuda al científico en la construcción de modelos, así como en la comprensión de

su objeto de estudio (véase Poliseli, 2020). Estos ejemplos nos muestran que los juicios estéticos en la ciencia pueden poseer una validez objetiva y, a veces, universal (Ivanova, 2017).

Experiencias estéticas de tipo “artístico”

La diferencia entre las experiencias estéticas vinculadas a la práctica científica y las experiencias estéticas vinculadas a la comunicación científica (o CienciArte) es que, en el primer caso, los valores artísticos no *son* condiciones necesarias de la experiencia, mientras que en el segundo sí. En este tipo de categoría los elementos artísticos se evidencian intencionadamente en su vinculación con la información científica, comúnmente exaltada a través de exposiciones científicas (gabinetes de curiosidades y museos), comunicación científica o intervenciones artísticas (CienciArte).

Enfocándonos en CienciArte, los elementos artísticos en conjunción con la ciencia pueden poseer un potencial catalizador para el desarrollo científico y el cambio social (Edwards, 2010; Root-Bernstein, 2000). Aunque algunas obras poseen un aura emocional y política, no son estos significados sociales los que les confieren su importancia como

arte, sino la imposibilidad de separar los factores formales de los aspectos del contenido que no son directamente visibles (Davies, 2016). Como resultado, las interacciones entre las artes y la ciencia pueden romper las barreras entre lo humano y lo no humano, o entre las ciencias naturales y las humanidades (Hulme, 2014; Page, 2021). Este es el caso de la instalación *Hybrid Webs* de Tomás Saraceno, que explora el mundo sensorial, la inteligencia creativa y la organización social de las arañas como crítica al Antropoceno (Page, 2021); o la pieza teatral *The Colony* de Ana Linderman, que compara la comunicación social en las hormigas con aspectos de la sororidad entre dos hermanas (humanas) (Figura 5).

Sin embargo, no todas las obras de arte exploran lo bello, ya que algunas están elaboradas con una intención antiestética, de tal manera que rechazan la noción de lo bello para mejorar el potencial expresivo, reflejado por una complejidad semántica retratada en elementos de fealdad o de aspectos pintorescos (Davies, 2016). Un ejemplo interesante de CienciArte con rasgos extraños es la serie *Green Porno (Porno verde)* de Isabella Rossellini (Figura 6). En *Green Porno*, la artista imita la biología, el comportamiento reproductivo y los rituales de cópula de diversas especies animales (saltamontes, salmones, caracoles, arañas, garrapatas, abejas,

ciervos, leones marinos, entre otros) llamando la atención sobre características peculiares de las mismas.

En estos ejemplos, la comprensión estética no consiste solo en conocer algo que el arte divulga, sino en utilizar el arte y la ciencia eficazmente como vehículo de exploración y descubrimiento (Elgin, 1999).

Experiencias estéticas, STEAM y diversidad

En las secciones anteriores exploré cómo la diversidad de experiencias estéticas puede contribuir a las ciencias naturales centrándome en su aspecto metodológico. En esta sección discuto el potencial de estas experiencias como herramientas didácticas en el contexto de STEAM, con miras a reflexiones más allá del ámbito de las ciencias naturales.



Figura 5. *The Colony*. Anna Linderman. Fuente: <https://www.thecolony.show>.

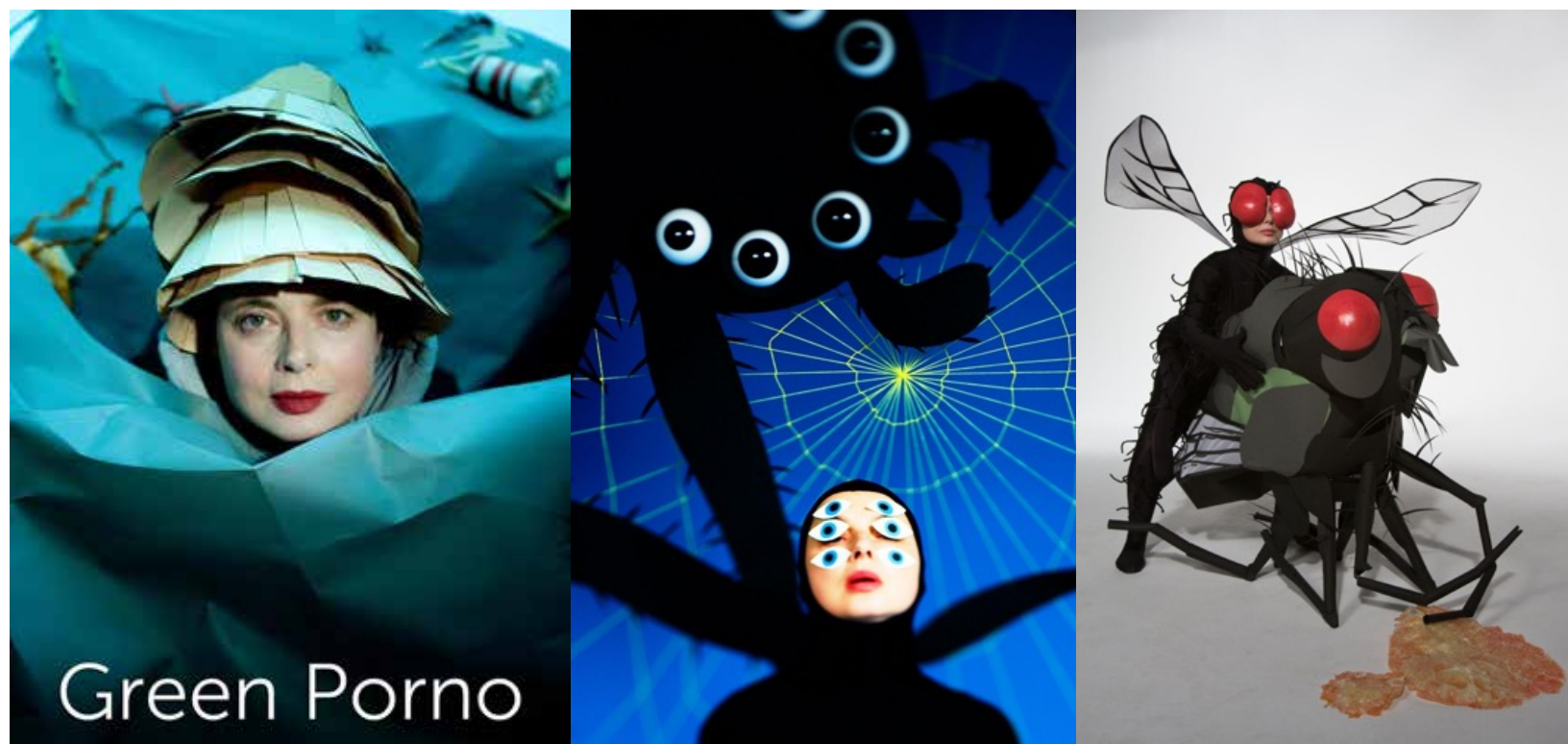


Figura 6. Imágenes de los episodios de la serie *Green Porno* (Porno verde), Rossellini y Shapiro (de izquierda a derecha): *Limpet* (*Lepa*) (Rossellini y Shapiro, 2009), *Spider* (Rossellini, 2008) y *Fly* (*Mosca*) (Shapiro y Rossellini, 20104).

Coloco como ejemplo la extraordinaria exposición itinerante *Science, Race & Literature*,⁸ la cual tuve oportunidad de visitar en Salvador de Bahía, Brasil, durante mi doctorado. El objetivo de la exposición era ofrecer a los alumnos una comprensión y reflexión sobre su identidad étnico-racial reflejada en construcciones históricas, sociales y científicas. *Science, Race & Literature* usaba la “ciencia sobre raza” –o más contemporáneamente, del “racismo científico”– para mostrar cómo los discursos históricos de la biología tenían implicaciones prácticas de intervención ideológica en la configuración de las relaciones interraciales en el pasado (Días, El-Hani, Sanchez-Arteaga y Sepúlveda, 2014). Un ejemplo contundente, y ya abordado en secciones anteriores (aunque con un enfoque diferente), fueron las teorías darwinianas, especialmente las relativas a la compe-

tencia interracial y la extinción de las razas en el siglo XIX. Dichas teorías se aplicaron a los discursos sobre la evolución humana, legitimando las acciones imperialistas en la Inglaterra victoriana, que naturalizaron la discriminación, el exterminio y el genocidio de diversos grupos étnicos (por ejemplo, los Tasmanos en la década de 1870) y más tarde tuvieron una fuerte influencia para las acciones eugenésicas estadounidenses y alemanas (por ejemplo, el holocausto de los años cuarenta) (Días *et al.*, 2014).

El imaginario social creado por tales ideologías aún se materializa en nuestra contemporaneidad a través de casos fatídicos de racismo, misoginia y genocidio de pueblos originarios. En Brasil, esto es notablemente representado por los casos de Mariele Franco y los pueblos Yanomami, entre muchos otros ejemplos desafortunados. Sin embargo,

⁸ “The sight of a feather in the peacock’s tail [...] whenever I gaze at it makes me sick!”.

sabemos que la materialización y segregación de clases étnico-raciales no son exclusivas de nuestra querida América Latina, sino que están presentes en todo el globo y en sus más diversas formas; ya sea en casos como el de George Floyd (EUA), de Mahsa Amini (Irán), o el polémico Zwarte Pete (Pedro Negro, en Holanda –una versión racializada del “ayudante de Papá Noel”–). Tales ejemplos sirven de brújula para señalar cómo los trabajos centrados en la diversidad y género siguen siendo urgentes y necesarios en el contexto brasileño y latinoamericano, pero también más allá. La exposición presentada en esta sección muestra solo un ejemplo entre las muchas formas en que estas cuestiones (la segregación y la exclusión de grupos étnico-raciales) pueden debatirse en un contexto pedagógico utilizando instrumentos estéticos. El museo itinerante, a través del uso de herramientas visuales, nos muestra cómo el uso de CienciArte puede servir como artefacto para que profesores y alumnos reflexionen sobre los discursos biológicos y su papel ideológico en la construcción de un imaginario etno-racial y su materialización en la sociedad, ayudando a los alumnos a reflexionar críticamente sobre el desarrollo y aplicación de las teorías biológicas (Sánchez-Arteaga *et al.*, 2013), además de proporcionar una reflexión autoidentitaria.

Conclusiones

Julia Sanchez-Dourado (2022), en su reseña del libro *Aesthetics of Science* (Ivanova y French, 2020), llama la atención a la falta de interacción entre las distintas esferas de valores estéticos de la ciencia. Por un lado, están los valores vinculados a las respuestas emocionales y, por tanto, subjetivas del científico que se inscribe en el contexto del descubrimiento. Pueden estar representados por sentimientos de asombro o vislumbres de lo sublime, clasificados aquí en la sección *Experiencias estéticas de tipo “emocional”*. Por otro lado, están los valores estéticos insertos en el contexto de la justificación que están ligados al potencial epistémico de la misma, por ejemplo, cuando la belleza de una teoría científica es entendida como parte de una evaluación epistémica que sirve para las decisiones sobre su desempeño y adecuación empírica –identificadas en la sección *Experiencias estéticas de tipo “normativo”*–. Este contexto sugiere que, a pesar de la distancia, existe un dinamismo entre la reflexión conceptual y las prácticas de reflexión estética (Henke, Mersch, van der Meulen, Strässle y Wiesel, 2020). Esto es claramente representado en el uso de experimentos artísticos que instigan un conflicto metodológico, puesto que las artes no siguen métodos restringidos

como la ciencia, sino que se benefician de bucles, digresiones y desviaciones para generar nuevas y, al mismo tiempo, inesperadas contraexpresiones que no se resumen a la linealidad experimental (Elgin, 1999); como presenté en la sección *Experimentos estéticos de tipo “artístico”*.

Sin embargo, más allá de la discusión anterior, este capítulo también considera la ciencia como un fenómeno cultural y social que intenta explicar y comprender un mundo vago, difuso, caótico, emotivo, efímero, elusivo y transitorio (Law, 2004). Si el motivo de la ciencia es explicar y comprender los fenómenos del mundo, es urgente que miremos y demos cabida a todas las herramientas cognitivas disponibles, ya que el “razonamiento lógico, la creatividad, el desarrollo de técnicas, la capacidad de reflexión y abstracción tienen más sentido conectados y son cada vez más necesarios frente a un mundo cada vez más complejo” (Silveira, 2018, p. 24). Si ampliamos nuestra visión para incluir diversos tipos de comprensión del mundo, estaremos mejor equipados para afrontar los problemas inherentes al mismo (Elgin, 1999). En este sentido, es crucial que la propia ciencia investigue los valores poco ortodoxos que en cierta medida subvencionan su propio desarrollo y difusión, como es el caso de las experiencias estéticas, así como que dichas experiencias se incorporen al contexto

pedagógico de la enseñanza como en el caso de STEAM. Teniendo esto en cuenta, este capítulo pretendió explorar la diversidad de categorías o tipos de experiencias estéticas inherentes a la ciencia, representadas aquí a través de tres tipos: “emocionales”, “normativas” y “artísticas”. Sostengo que tales experiencias estéticas son potentes herramientas estético-artísticas que sirven de resistencia, transgresión y contraposición epistemológica al imperativo metodológico científico, las cuales al ser subvertidas abren vías de interrogación y provocación a los modelos tradicionales de desarrollo científico, de comunicación de la ciencia y de educación científica.

Referencias

- Arcangeli, M. y Dokic, J. (2020). "A plea for the sublime in science". En Ivanova, M. y French, S. (Eds.). *The Aesthetics of science: beauty, imagination and understanding* (pp. 104-124). Routledge.
- Appiah, K. A. (2017). *As If: idealizations and ideals*. Harvard University Press.
- Boden, M. (1990). *The creative mind: myths and mechanisms*. Weidenfeld & Nicholson.
- Brady, E. (2003). *Aesthetic of the natural environment*. Edinburgh University Press.
- Brady, E., Brook, I. y Prior, J. (2018). *Between nature and culture: the aesthetics of modified environments*. Global Aesthetic Research. Rowman & Littlefield.
- Breidbach, O. (2017). "Brief introductions to viewing Haeckel's Pictures". En Breidbach, O. (ed.) *Arts Forms in Nature: The Prints of Ernst Haeckel*. Prestel Publisher. (Original publicado en 1998).
- Breitenbach, A. (2019). "On Imagination in Experiences of Beauty and Achievements of Understanding". *British Journal of Aesthetics*, 60(1), pp. 71-88.
- Brinch, S. (2020). "What we talk about when we talk about data visualizations". En Engebretsen, M. e Kennedy, H. (eds). *Data visualization in society*. Amsterdam University Press, pp. 259-276.
- Brunard, P., Colucci-Gray, L. y Cooke, C. (2020). "Trans-disciplinarity: Re-Visioning How Sciences and Arts Together Can Enact Democratizing Creative Educational Experiences". *Review of Research in Education*, 46(1), pp. 66-197.
- Chakravartty, A. (2007). *A metaphysics for scientific realism: knowing the unobservable*. Cambridge University Press.
- Daston, L. (2007). *Things that talk: object lessons from art and science*. Princeton University Press.
- Davies, S. (2016). *The philosophy of art*. (2.a ed.) Wiley-Blackwell.
- de Roemer, B., Pieters, F., Mulder, H., Etheridge, K. y van Delft, M. (2022). *Maria Sibylla Merian: changing the nature of art and science*. Lanoo Publishers.
- Dias, T.L.S., El-Hani, C.N., Sanchez-Arteaga, J.M. y Sepúlveda, C. (2014). "As contribuições da exposição Ciência, Raça & Literatura para a educação das relações étnico-raciais". *Revista da SBenBio*, (7), pp. 7226-7238.
- Edwards, D. (2010). *Artscience: creativity in the post-Google generation*. Harvard University Press.
- EHT, Event Horizon Telescope Collaboration. (2019). "First M87 Event Horizon Telescope results. I. The shadow of the supermassive black hole". *The Astrophysical Journal Letters*, 875(L1).
- Elgin, C. (1993). "Understanding: art and science". *Synthese*, 95(1), pp. 13-28
- Elgin, C. (2014). "Fiction as thought experiments". *Perspectives on Science*, 22, pp. 221-241.
- Elgin, C. (2020). "Epistemic gatekeepers: the role of aesthetics factors". En Ivanova, M. e French, S. (eds.) *The Aesthetics of science: beauty, imagination and understanding*. Routledge, pp. 21-35.
- Freedberg, D. (2002). *The eye of the lynx: Galileo, his friends, and the beginnings of modern natural history*. Chicago University Press.
- French, S. (2014). (Structural) Realism and its representational vehicles. *Synthese*, 194(9), pp. 3311-3326.
- Frigg, R. y Hunter, M.C. (2010). *Beyond Mimesis and Convention: Representation in art and science*. Dordrecht: Springer.
- Hartmann, R. (2017). Preface, in *Arts Forms in Nature: The Prints of Ernst Haeckel*. Prestel Publishing. (Original publicado en 1998).

- Henke, S., Mersch, D., van der Meulen, N., Strässle, T. y Wiesel, J. (2020). *Manifesto of artistic research: a defense against its advocates*. Diaphanes.
- Hulme, M. (2014). *Can science fix climate change? A case against climate engineering*. John Wiley & Sons.
- Ivanova, M. (2017). Aesthetic values in science. *Philosophy Compass*, 12(10), e12433.
- Ivanova, M. y French, S. (2020). *The aesthetics of science: beauty, imagination and understanding*. Routledge.
- Jones, C.A. y Galison, P. (1998). *Picturing science, producing art*. Routledge.
- Kind, A. (2017). *The Routledge handbook of philosophy of imagination*. Routledge.
- Kiyomura, L. (2019). “União de arte e ciência é essencial para o saber, dizem pesquisadores”. *Jornal da USP*. Recuperado de <https://jornal.usp.br/cultura/uniao-de-arte-e-ciencia-e-essencial-para-o-saber-dizem-pesquisadores/>
- Kosso, P. (2002). “The omniscient: beauty, and scientific understanding”. *International Studies in the Philosophy of Science*, 16(1), pp. 39-48.
- Law, J. (2004). *After method: mess in social science research*. London & New York: Routledge.
- Locher, J.L. y W. F. Veldhuysen. (2017). *The magic of M. C. Escher*. Thames & Hudson.
- Ludwig, D. (2013). “Mediating objects: scientific and public functions of models in nineteenth-century biology”. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 35(2), pp. 139-166.
- McAllister, J.W. (1996). *Beauty and revolution in science*. Cornell University Press.
- Meynell, L. (2014). Imagination and insight: a new account of the content of thought experiments. *Synthese*, 191(17), pp. 4149-4168.
- Murphy, A. (2020). “The literary form of scientific thoughts experiments”. En Ivanova, M. y French, S. (eds.), *Aesthetics of Science*. Routledge, pp. 146-166.
- Page, J. (2021). *Decolonizing science in Latin American art*. UCL Press.
- Poincaré, H. (2001). *The value of science: essential writings of Henri Poincare*. Gould, S.J. (ed.) New York: Modern Library.
- Poliseli, L. (2020). “Emergence of scientific understanding in real-time ecological research practice”. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 42(4), p. 51.
- Poliseli, L. y Caniglia, G. “Inter- and transdisciplinary reasoning in arts-sciences-humanities interventions on climate change” [manuscrito apresentado para publicação]. *Sustainability Sciences*.
- Poliseli, L., Coutinho, J.G.E., Viana, B., Russo, F. y El-Hani, C.N. (2022). “Philosophy of science in practice in ecological model building”. *Biology & Philosophy*, 37(4), p. 21.
- Poliseli, L. y El-Hani, C.N. (2020). “Imagination in science”. En Tateo L. *A theory of imagining, knowing and understanding* (pp. 65-84). SpringerBriefs in Psychology.
- Pyle, C.M. (1996). “The art and science of renaissance natural history: Thomas of Cantimpré Pier Candido Decembrio, Conrad Gessner, and Teodoro Ghisi in Vatican Library MS Urb. Lat”. *Viator: medieval and renaissance studies*, 27, pp. 265-321.
- Root-Bernstein, R.S. (2000). “Science in culture”. *Nature*, 407(6801), p. 134.
- Rossellini, I. (2008). *Green Porno: Spider* [Pornografía verde: Aranha]. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Cf5qXiS2-_U&list=PLOWMv__atObV0gLMu_vSJ6_-rBW7Kb-li&index=1&ab_channel=SundanceTV

- Rossellini, I. y Shapiro, J. *Green Porno: limpet*. [Pornografía verde: lepa]. [vídeo]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=zhRKSnaXlNI&list=PLOWMv__atObV0gLMu_vSJ6_-rBW7Kb-li&index=9&ab_channel=SundanceTV
- Rothenberg, D. (2012). *Survival of the beautiful: art, science and evolution*. Bloomsbury.
- Salis, F. y Frigg, R. (2019). "Capturing the scientific imagination". En Levy, A. y Godfrey-Smith, P. (eds.), *The scientific Imagination*. Oxford University Press.
- Sanchez-Arteaga, J.M., Sepúlveda, C. y El-Hani, C.N. (2013). "Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias". *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), pp. 55-67.
- Sanchez-Dourado, J. (2020). "The aesthetics of science: beauty, imagination and understanding". *The British Journal of Aesthetics*, p. 224.
- Shapiro, J. y Rossellini, I. [SundanceTV]. (11 de noviembre de 2014). *Green Porno: Fly* [Starring Isabella Rossellini. (Pornografía verde: mosca). [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=Fk19yT8ZS-bg&list=PLOWMv__atObV0gLMu_vSJ6_-rBW7Kb-li&index=6&ab_channel=SundanceTV
- Shimamura, A.P. y Palmer, S.E. (2014). *Aesthetics Science: connecting minds, brains, and experience*. Oxford University Press.
- Silveira, J.R.A. (2018). "Arte e ciência: uma reconexão entre as áreas". *Ciência & Cultura*, 70(2), pp. 23-25.
- Stuart, M.T. (2017). "Imagination: A sine qua non of science". *Croatian Journal of Philosophy*, 17(49), pp. 9-32.
- Stuart, M.T. (2018). "How thought experiments increase understanding". En Stuart, M., Fehige, Y. y Brown, J. (eds.), *The Routledge companion of thought experiments*. Routledge, pp. 526-544.
- Tateo, L. (2020). *A theory of imagining, knowing and understanding*. SpringerBriefs in Psychology.
- Tyrrel, K. (2015). *Botanical Arts and Artists: About Margaret Mee (1909-1988)*. Recuperado de <https://www.botanicalartandartists.com/about-margaret-mee.html>.
- Todd, C. (2020). "Imagination, aesthetic feelings, and scientific reasoning". En Ivanova, M. y French, S. (eds.), *The Aesthetics of Science*. Routledge, pp. 63-85.
- van Frassen, B. (2008). *Scientific representation: Paradoxes of perspective*. Oxford: Oxford University Press.

Ciencia, género y subjetividades periféricas

Siobhan Guerrero Mc Manus¹ y Lu ciccía²

El presente texto parte de un diagnóstico incómodo, a saber, que la mayor parte de los estudios de ciencia y género elaborados en América Latina suelen prestar poca atención a las disidencias sexo-genéricas. Esto ocurre tanto en el caso de aquellas aproximaciones que se concentran en estudiar la exclusión, como también en aquellas otras interesadas en comprender los modos en los cuales las ciencias producen un saber capaz de des/legitimar ciertas subjetividades. Nuestra apuesta consiste en visibilizar esta situación señalando por qué consideramos un error el ignorar a estas diversidades. De igual modo, avanzamos una propuesta que se alimenta de las reflexiones de(s)coloniales para así repensar la historia política de la ciencia y del cuerpo sexuado. Finalmente, deseamos contribuir a la construcción de una nueva relación entre las ciencias, las humanidades y las artes como espacios en los que a una misma vez se producen estereotipos opresivos, pero también resistencias críticas.

Palabras clave: *Ciencia y género en América Latina, diversidad sexo-genérica, colonialidad.*

Introducción

Los estudios de ciencia y género cuentan ya con prácticamente medio siglo de existencia. Dicho campo, como se verá más adelante, nació de la conjunción de al menos tres circunstancias que, eventualmente, motivaron el surgimiento de abordajes de carácter feminista que buscaban analizar los modos en los cuales las ciencias sirvieron históricamente para validar un orden político y económico que sistemáticamente ha favorecido a los varones. Tales circunstancias son, en primer lugar, la toma de conciencia de la *aparente ausencia* de las mujeres en la historia de las ciencias; recalamos que esta ausencia es aparente pues hay sin duda muchos casos de mujeres que contribuyeron a toda suerte de disciplinas científicas. En segundo lugar, y como ya anticipamos, otro elemento importante en la

¹ Mexicana, Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

² Argentina, Centro de Investigaciones y Estudios de Género (CIEG-UNAM) de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), México.

creación de este campo fue el reconocimiento de que la opresión de las mujeres tenía un componente *epistémico*, pues diversos saberes habían naturalizado y legitimado la jerarquía existente entre los sexos. Finalmente, a lo largo del siglo XX se fueron consolidando a distintos tiempos un conjunto de saberes que tenían a las propias ciencias como objetos de estudio; nos referimos aquí a la filosofía y a la historia de la ciencia y, algo más recientemente, a los estudios sociales de la ciencia. La gran contribución de estos tres campos consistió en revelar la complejidad social, conceptual e, incluso, política de las ciencias. De igual manera, el desarrollo de estas tres áreas conllevó la creación de una serie de estrategias de investigación que eventualmente dotaron a las feministas interesadas en las ciencias de una serie de herramientas críticas que permitían atender a las dos inquietudes previamente mencionadas.

Sin embargo, y como argumentaremos a lo largo del presente ensayo, la mayor parte de los estudios de ciencia y género se concentraron únicamente en las desigualdades entre los hombres y las mujeres, dejando así de lado otro tipo de desigualdades que también están vinculadas con el sistema sexo/género. Con esto no negamos que se abordaran otro tipo de mecanismos de opresión, pues sin duda

hubo importantes acercamientos al racismo en su cruce con el género, por dar un ejemplo. Empero, han sido pocos los estudios de ciencia y género que se han interesado por el *cis-heterosexismo* como un segundo mecanismo de opresión igualmente vinculado al sistema sexo/género; esto es especialmente cierto para América Latina pues, a diferencia de lo que ocurre en los Estados Unidos y Europa, en nuestra región son aún menos comunes los abordajes que se interesan por las formas en las cuales las diversidades sexo-genéricas han sido igualmente afectadas y atravesadas por los discursos científicos³. A nuestro entender, esto es un error pues los procesos de opresión y jerarquización que afectan a las mujeres y a las diversidades sexo-genéricas se han co-producido entre sí por lo cual no se puede comprender a cabalidad la forma en la que opera el *sexismo tradicional*⁴ si no se atiende de igual manera al modo en que opera el *cis-heterosexismo*.

³ Si bien no tenemos datos muy robustos sobre este tema, sí quisiéramos señalar que en un ejercicio exploratorio que realizamos en agosto de 2022 empleando el buscador Google Scholar se observó un patrón que parece confirmar nuestro diagnóstico. Cuando se realiza una búsqueda en inglés empleando los términos “gender” y “science” para el intervalo de tiempo de 2017-2022 se obtienen 1,730 resultados que contienen dichos términos en el título. Si se añade un tercer término como “LGBT” o “sexual diversity” aparecen, respectivamente, 1 o 2 resultados; estos últimos tres textos abordan aspectos como la salud, la educación y el vih. Cuando se realiza una búsqueda similar en español y empleando los términos “género” y “ciencia” obtenemos únicamente 250 resultados y cuando se añade un tercer término –sea “LGBT” o “diversidad sexual”– se obtienen cero resultados.

⁴ Retomamos el término “sexismo tradicional” de la teórica trans-feminista Julia Serano (2020). Esta autora distingue entre dos variedades de sexismo. Por un lado, se encuentra lo que ella denomina sexismo tradicional y que comprendería toda forma de jerarquización que subordine a las mujeres y favorezca a los varones. Por otro lado, está el sexismo oposicional o por oposición que consiste en la vigilancia de las fronteras entre los sexos y la exclusión y marginalización de cualquier sujeto que se considere transgresor de dicha norma; en el presente ensayo hemos decidido denominar a esta segunda forma de sexismo “cis-heterosexismo” pues consideramos que este término resulta mucho más claro que el propuesto por Serano.

Ahora bien, nuestro diagnóstico no se detiene en señalar esto último, sino que buscamos ir todavía más lejos al sostener que una comprensión cabal de los modos de operación tanto del sexismo tradicional como del cis-heterosexismo requiere de atender a la historia colonial del cuerpo sexuado y los legados que ello ha tenido en nuestra región. Si bien en el norte global los estudios de ciencia y género ya han incursionado en consideraciones de carácter poscolonial, tal pareciera que en nuestra región hay un diálogo todavía muy limitado entre las perspectivas de(s) coloniales latinoamericanas y el grueso de los estudios de ciencia y género. Ello es particularmente notable si, además, como hemos dicho, nuestro interés incluye los cruces entre sexismo tradicional y cis-heterosexismo.

Así, en el presente texto perseguimos un doble propósito. Por un lado, deseamos mostrar la relevancia de incluir a las disidencias sexo-genéricas en los estudios de ciencia y género que se realizan en América Latina. Nos interesa resaltar el hecho de que las personas LGBTQI+ no son solamente un *sujeto político* sino también un *agente epistémico* capaz tanto de producir conocimiento como de señalar la existencia de sesgos cis-heterosexistas al interior de los discursos científicos actuales. Creemos que es importante desarrollar investigaciones que aborden los obstáculos estructurales que enfrenta dicha población en nuestra región. Sostenemos que la inclusión de las personas LGBTQI+, es fundamental por dos motivos principales. Primero, porque su inclusión enriquece la diversidad de perspectivas en la

producción de conocimiento. Segundo, porque los mecanismos de exclusión de esta población no son independientes de aquellos que históricamente han contribuido a la marginalización de las mujeres cis-heterosexuales; de allí que la inclusión plena de las mujeres requiera necesariamente combatir al cis-heterosexismo.

Por otro lado, a modo de segundo propósito, mostraremos la importancia de emplear las herramientas del pensamiento de(s)colonial latinoamericano en los estudios de ciencia y género, a fin de desarrollar críticas de corte axiológico que cuestionen el tipo de valores empleados en la producción de conocimiento científico occidental, extensible, por supuesto, a América Latina. Nuestra tesis es que los valores que han conducido a la exclusión de las mujeres cis-heterosexuales exhiben cierto traslape con aquellos valores que han marginado a las personas LGBTQI+ como productoras del conocimiento; de igual forma, sostenemos que dichos valores son el resultado de historias coloniales que aún ahora generan desigualdades geopolíticas entre el norte global y sus alteridades.

Dicho esto, el texto en cuestión se estructura de la siguiente manera. A esta primera sección introductoria le sigue una sección cuyo objetivo es evidenciar, aunque sea de manera sucinta, la falta de interés en las diversidades sexo-genéricas al interior de los estudios de ciencia y género. En la segunda sección nos serviremos de los estudios de(s) coloniales para evidenciar en qué forma la *colonialidad* ha posibilitado tanto la globalización del sexismo tradicional como del

cis-heterosexismo en el orden simbólico. Abordaremos la forma en la cual las disciplinas científicas han movilizad una lectura esencialista que no siempre es cuestionada, ni siquiera en los estudios de ciencia y género. Concluimos con unas breves reflexiones que consideren la relevancia de nuevas relaciones entre las ciencias, las humanidades y las artes, para la inclusión de las subjetividades periféricas en la producción de conocimiento.

I. Diagnosticando una ausencia

Históricamente, los estudios de ciencia y género suelen dividirse en dos grupos. Por un lado, están todos aquellos abordajes que se concentran en cuestiones de corte demográfico y que estudian tanto la proporción de hombres y mujeres en las diversas disciplinas científicas como las posibles causas que pueden llevar a que un campo esté masculinizado o feminizado. Por otro lado, están otro tipo de enfoques que se concentran en cuestiones tanto axiológicas como más propiamente epistemológicas; a diferencia del grupo anterior, en este segundo grupo encontramos análisis en torno a la relación entre la objetividad y la subjetividad (Guerrero Mc Manus, 2016a, 2016b).

Desde luego, estas descripciones no son exhaustivas puesto que, dentro del primer grupo, hay también abordajes que se interesan por cuestiones como los muros y techos de cristal, es decir, por todos los obstáculos y formas de discriminación que contribuyen a que las mujeres ten-

gan poca presencia en algunas disciplinas científicas. Es también en este grupo donde encontramos estudios en torno a la construcción de las *identidades disciplinarias* y los valores o aptitudes asociados a éstas; estos abordajes suelen ser particularmente importantes por su capacidad para revelar las identidades de género –o de cualquier otro tipo– que tácitamente se presuponen en la conformación de un campo disciplinar.

De igual modo, dentro del segundo grupo no todo se circunscribe a la crítica de los fines y valores de las ciencias o al análisis de los sesgos en la aceptación de ciertas explicaciones, modelos, hipótesis o teorías. Hay también enfoques interesados en cuestiones como la relación entre la objetividad y la democracia; estos últimos enfoques son particularmente importantes porque vinculan los análisis de corte demográfico con los aspectos epistémicos ya mencionados.

Desafortunadamente, tanto en uno como en otro caso, el grueso de los trabajos desarrollados suele concentrarse en el sexismo tradicional al interior de la ciencia y desatienden las dinámicas del cis-heterosexismo. Esto es particularmente claro si atendemos a algunos de los textos canónicos en la conformación de los estudios de ciencia y género. Para ilustrar este punto retomaremos dos reconstrucciones historiográficas que han intentado describir la génesis de este campo disciplinar; una de estas reconstrucciones fue elaborada ya hace algún tiempo por una de nosotras (Guerrero Mc Manus, 2016b) mientras que la otra

reconstrucción se publicó hace más de una década como parte de un influyente ensayo escrito por la filósofa Sarah Richardson (2010).

Dicho esto, en la primera de estas reconstrucciones se hacía un rastreo de las principales obras canónicas al interior de los estudios de ciencia y género y que eventualmente habrían de dar lugar a lo que hoy en día se denomina *feminismo analítico* –aludiendo así al hecho de que este feminismo retoma las herramientas de la filosofía analítica anglosajona–. Concretamente, se hacía mención de aproximadamente una docena de trabajos elaborados entre 1985 y 2005. El listado completo de obras puede verse a continuación en la Tabla 1.

Autora	Año de publicación	Título de la obra
Evelyn Fox Keller	1985	<i>Reflections on Gender and Science</i>
Sandra Harding	1986	<i>The Science Question in Feminism</i>
Hellen Longino	1900	<i>Science as Social Knowledge</i>
Donna Haraway	1989	<i>Primate Visions: Gender, Race and Nature in the World of Modern Science</i>
Donna Haraway	1991	<i>Simians, Cyborgs and Women: The Reinvention of Nature</i>
Sandra Harding	1991	<i>Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives</i>
Londa Shiebinger	1991	<i>The Mind has No Sex? Women in the Origins of Modern Science</i>
Linda Alcoff y Eliza Potter	1993	<i>Feminist Epistemologies (Thinking Gender)</i>
Evelyn Fox Keller y Helen Longino	1996	<i>Feminism and Science</i>
Barbara Laslett, Sally Kohestedt, Helen Longino y Evelynn Hammonds	1996	<i>Gender and Scientific Authority</i>
Sandra Harding	1998	<i>Is Science Multicultural? Postcolonialisms, Feminisms, and Epistemologies (Race, Gender, and Science)</i>
Hellen Longino	2002	<i>The Fate of Knowledge</i>
Elizabeth Grosz	2005	<i>Time Travels: Feminism, Nature, Power</i>
Elizabeth Lloyd	2005	<i>The Case of Female Orgasm: Bias in the Science of Evolution</i>

Tabla 1. Se presenta una lista no exhaustiva de algunos de los libros publicados entre 1985 y 2005 que contribuyeron a la consolidación de los estudios de ciencia y género. Elaborado a partir de Guerrero Mc Manus (2016b).

Si bien este listado no es exhaustivo y se concentra específicamente en aquellas obras interesadas en la relación entre la objetividad y la subjetividad, es decir, aquellas obras que pertenecen al segundo grupo anteriormente mencionado, lo cierto es que aun así nos permite ilustrar el punto que buscamos defender ya que en prácticamente ninguna de estas obras se considera importante el atender a las problemáticas propias de las personas LGB-TQI+ en su compleja relación con la ciencia.

Esto no quiere decir que tales obras no sean interseccionales pues al menos los textos de Haraway, Harding y Schiebinger lo son; estos textos incluso abordan cuestiones vinculadas con el colonialismo, el racismo y otros mecanismos de opresión. Sin embargo, el cis-heterosexismo no recibe nunca un tratamiento comparable al de estos otros tópicos.

Ahora bien, Sarah Richardson ofrece un análisis temporalmente más abarcador, pero ligeramente diferente al menos en dos aspectos. En primer lugar, ella está especialmente interesada en los así llamados estudios feministas de la ciencia –*feminist science studies*– y, en ese sentido, el foco de su atención está en aquellos textos que explícitamente se presentan como feministas incluso si no necesariamente caen dentro del feminismo analítico. Una segunda diferencia es

que Richardson pone especial atención en las revistas arbitradas y en las antologías.

A la luz de esto último es que Richardson concluye que, para las décadas de los años 1970, 1980 y 1990, la proliferación de números especiales resultó fundamental para la consolidación del campo e, incluso, sirvió de base para que numerosas autoras presentaran versiones preliminares de investigaciones que eventualmente habrían de convertirse en extensos libros. Todo esto puede consultarse a continuación en la Tabla 2.

Revista	Año de publicación	Contenido o Títulos del número especial (editoras)
Signs	1978	<i>Women, Scienced Society</i> (Catherine Stimpson y Joan Burstyn)
Hypathia	1987-1988	<i>Feminist and Science</i> (Nancy Tuana)
Wome's Studies International Forum	1989	<i>Feminist and Science: In Memory of Ruth Bleir</i> (Sue Rosser)
Canadian publicación Resources for Feminist Research (Organismo financiador)	1987-1990	<i>Philosophical Feminism: A Bibliographic Guide to Cririques of Science</i> (Alison Wylie, Kathleen Okrehlik, Sandra Morton y Leslie Thielen-Wilson)
(Artículo aislado)	1990	<i>Conflicts and Tensions in the Feminist Study of Gender and Science</i> (Helen Longino y Evelynn Hammonds)
Synthese	1995	<i>Feminist and Science</i> (Lynn Hankinson Nelson)
Osiris	1997	<i>Women, Gender, and Science: New Directions</i> (Sally Gregory Kohlstedt y Longino)
Signs	2003	<i>Gender and Science: New Issues</i>
Hypathia	2004	<i>Feminist Science Studies</i> (Nelson y Wylie)
Editada por:	Año de Publicación	Título de la Antología
Nancy Tuana	1989	<i>Feminist and Science</i>
Evelyn Fox Keller y Helen Longino	1996	<i>Feminist and Science</i>
Nelson y Nelson	1996	<i>Feminist, Science, and the Philosophy of Science</i>
Mayberry et al	2001	<i>Feminist Science Studies: A New Geeration</i>
Lederma y Bartsch	2001	<i>The Gender and Science Reader</i>

Tabla 2. Se presenta una lista de los números especiales y antologías dedicados al tema de estudios feministas de la ciencia en las décadas de 1970, 1980 y 1990. Se incluyen así también dos publicaciones relevantes citadas por Sarah Richardson. Elaborado a partir de Richardson (2010).

Al igual que con el recuento historiográfico anterior, en el trabajo de Richardson también resulta evidente que los temas propios de las diversidades sexo-genéricas no tienen una presencia importante y que el campo se construye alrededor de la noción de mujer como sujeto central de esta área de estudios. Si bien esto último es perfectamente comprensible y desde luego no es nuestra intención descalificar ninguno de estos trabajos, sí consideramos que el grueso del campo ha prestado poca atención a otros sujetos –que aquí calificamos de periféricos– cuya inclusión sería relevante por las razones mencionadas en la introducción.

En el caso de América Latina y España la situación no es muy distinta. Si bien para nuestra región no existen historiografías comparables a las que hemos mencionado para el contexto anglosajón, sí podemos señalar que algunas de las obras más reconocidas exhiben también este sesgo. Así, al atender a los trabajos de importantes investigadoras como Eulalia Pérez Sedeño (2003), Norma Blázquez Graf (2011), Diana Maffía (2007) y Hebe Vessuri (Vessuri y Canino, 2001) podemos reconocer que el interés por las relaciones entre el género y la ciencia se ha comprendido fundamentalmente como si el término “género” aludiera únicamente a las mujeres; una importante excepción la encontramos

en los trabajos de Dau García Dauder (2022), quien sí ha abordado problemáticas vinculadas con las personas LGB-TQI+. Dicho esto, reiteramos que no es nuestra intención descalificar ni subestimar la importancia de ninguna contribución o autora sino señalar sencillamente que hasta ahora se han desatendido a otro tipo de subjetividades igualmente atravesadas por los discursos científicos.

Ahora bien, para concluir esta sección quisiéramos únicamente esbozar el porqué nos parece que dicha falta de atención es desafortunada. De manera sucinta, creemos que existe una *causa común* que subyace tanto a los obstáculos estructurales que han generado la exclusión e invisibilización de las mujeres como a aquellos que han llevado a exclusión e invisibilización de las diversidades sexuales y de género. Como se verá más adelante en este texto, tal causa atiende en gran medida a una colección de valores que no es solamente androcéntrica sino cis-heterosexista y que han sido empleados para racionalizar y legitimar un orden social que ha terminado por convertir al varón cis-heterosexual blanco en el sujeto apoteósico de la ciencia.

En ese sentido, cuando atendemos a las dinámicas que generan ambos procesos de exclusión, lo que vemos no es nada más una semejanza estructural⁵ sino dos efectos en paralelo de los procesos de jerarquización que caracterizan al patriarcado cis-heterosexista. Si bien estos dos procesos no son idénticos, sí creemos que la existencia de una causa común ameritaría un mayor interés en el tema que aquí desarrollamos.

II. Los obstáculos simbólicos dialogan con los obstáculos estructurales

La ausencia de mujeres y diversidades sexo-genéricas detallada en la sección anterior no puede comprenderse en su complejidad si dejamos a un lado los mecanismos que operan para vincular ciertas corporalidades con determinadas capacidades cognitivas-conductuales. Nos referimos al sistema de valores que sirve para respaldar los obstáculos estructurales que suponen tanto la exclusión de ciertas subjetividades, constituyéndose como periféricas, como la

falta misma de abordajes que profundicen en los aspectos cis-hetosexistas que caracterizan la producción de conocimiento científico.

Suscribimos a las epistemólogas feministas, tales como Haraway, Keller y Maffia, por mencionar solo algunas, que han caracterizado el actual sistema de valores como fundamentalmente androcéntrico. Es decir, un sistema desarrollado desde la mirada cis masculina, heterosexual, blanca, adulta propietaria y occidental. Una serie de factores específicos del contexto moderno –pre-industrial– explican las condiciones de posibilidad que darán lugar a tal sistema de valores, cuyas características fundamentales serán su aspecto dicotómico y jerárquico.

Aquí caben dos precisiones fundamentales. La primera es que los abordajes decoloniales han descrito a la modernidad como un proceso que de ninguna manera fue intra-europeo (Castro Gómez, 2010). En cambio, fue constitutivo del genocidio y epistemicidio de nuestros pueblos originarios. A este respecto, el genocidio no solo supuso nuevas formas de producción y reproducción, sino que

⁵ Para una descripción más extensa y detallada de tales obstáculos, véase Guerrero Mc Manus (2016a).

implicó una reinterpretación de los cuerpos y la diferencia sexual: la superioridad blanca se inscribió en justificaciones biológicas racistas y sexistas.

La segunda precisión se vincula a la anterior: el sistema de valores dicotómico siempre estuvo sexualizado y, por ello, inherentemente jerarquizado. Así, el desarrollo de los siguientes pares de valores, interpretados como excluyentes y exhaustivos de la propia dicotomía (Maffía, 2005), se proyectó a los cuerpos para habilitar como único sujeto epistémico al sujeto androcéntrico: razón-emoción; mente-cuerpo; objetividad-subjetividad; hecho-valor; universal-particular; cultura-naturaleza; activo-pasivo. Elegimos estos pares entre muchos por su evidente relación con la producción de conocimiento científico. Los que se encuentran a la izquierda los solemos conceptualizar indispensables para hacer buena ciencia, y no es casual que estén asociados con la masculinidad blanca. Los valores que quedan del lado derecho no solo se presentan como innecesarios, sino también como obstáculos para acceder al conocimiento. Por supuesto, estos son los que vinculamos

a las subjetividades feminizadas. Es decir, aquellas que por uno o más motivos *no nos ajustamos* a las características de la mirada androcéntrica

Quizás, y aunque pueda sonar paradójico, ésta resulta ser una manera de concretizar los obstáculos simbólicos que respaldan una producción de conocimiento hecha de valores netamente cis-heterosexistas⁶: lo que situará las miradas en la periferia ya no será quién está mirando, sino cómo. Es decir, cuáles son los valores que encarnamos en la producción de conocimiento científico.

Esencialismos y exclusión de las subjetividades periféricas

En la sub-sección anterior afirmamos que algunas epistemólogas comparten la idea de que este sistema de valores dicotómico se desarrolló desde la mirada androcéntrica. Sin embargo, hay diferencias en la manera de caracterizar esta mirada. Lejos de ser menores, dichas diferencias se proyectan en las formas que se han descrito respecto de

⁶ Como describimos con anterioridad, dichos valores son también racistas ya que toda persona racializada es colocada en el lado de la naturaleza (lo feminizado) y, por ende, se le concibe como un objeto (pasivo) manipulable y accesible para el sujeto cognoscente –activo/androcéntrico–.

cómo hacer una ciencia feminista (no androcéntrica). De manera concisa podemos describir tres proyecciones, vinculadas con lo explorado en la sección anterior.

Una de ellas se basa en cuestionar la sexualización del sistema de valores dicotómico, pero no su jerarquización. Las epistemólogas que se inscriben en esta línea no cuestionan como legítimos y fundamentales los valores que se inscriban del lado izquierdo del par, sino que estos sean un atributo exclusivamente masculino. En este sentido, el método científico moderno no resulta en sí mismo cuestionado, sino solo su implementación. La solución desde esta perspectiva es la inclusión de las mujeres como un elemento necesario y suficiente para una correcta implementación de dicho método. Tal inclusión garantizaría entonces el desarrollo de una ciencia no androcéntrica.

La segunda proyección cuestiona la jerarquía en sí y no la sexualización. En esta línea se inscriben los feminismos del punto de vista que bregan por la incorporación de los valores propios de las mujeres –los del lado derecho del par–, como requisito fundamental para una producción de conocimiento que incluya *a toda la humanidad*. Desde el feminismo del punto de vista la sensibilidad se considera un valor femenino clave para el recorte de problemas, las preguntas de investigación y la elaboración de hipótesis.

El punto en común entre las dos posturas recién descritas es que concluyen que la inclusión de la mirada de las mujeres garantiza una mirada *no androcéntrica*. Por supuesto que en la sección anterior destacamos la relevancia de incluir mujeres y *diversidades sexo-genéricas* para propiciar nuevas discusiones, reflexiones y críticas hacia dentro de las comunidades científicas. Sin embargo, esto no equivale a sostener que dicha inclusión es *suficiente* para el desarrollo de una ciencia no androcéntrica. Asimismo, desde ambas posturas la categoría mujer es interpretada como universal. Una universalidad que suele visibilizar solo a las cis mujeres heterosexuales blancas, y por ello incapaz de *representar a la otra mitad de la población* contenida bajo el término “mujer”. Lo mismo ocurre, desde luego, con el cis varón heterosexual blanco.

Ahora bien, la tercera proyección se desarrolla durante la década de los 1990 con el surgimiento de los feminismos postmodernos, la teoría queer y los estudios trans. Tal proyección supone cuestionar tanto la sexualización como la jerarquización del sistema de valores. Es decir, su espíritu es trascender la dicotomía y con ello la universalización del sujeto epistémico. Es por eso que desde esta perspectiva la producción de conocimiento debe ser local y situada (Haraway, 1989). Abogamos por esta postura porque consideramos

que cuestiona los sesgos esencialistas implicados en la actual lectura del cuerpo y la diferencia sexual. Una lectura que, como explicamos, es fundamentalmente androcéntrica.

En resumen, consideramos que los obstáculos estructurales descansan en gran medida en una conceptualización esencialista de nuestras habilidades cognitivas-conductuales. Una conceptualización que hoy se retroalimenta en el orden simbólico y que encuentra legitimidad en la existencia misma del sistema de valores dicotómico. Es por eso que, si bien describimos la necesidad de incluir mujeres y diversidades sexo-genéricas al ámbito científico, sostenemos que no es suficiente: también es urgente problematizar cómo se perpetúa la exclusión de ciertas corporalidades al esencializar desde un plano simbólico las normativas de género.

Reproducir esencialismos en el orden simbólico

La continuidad de las interpretaciones esencialistas del sistema de valores dicotómico queda en evidencia justamente en la producción de conocimiento científico acerca de la diferencia sexual, hoy condensado en el actual discurso neurocientífico predominante y su afirmación acerca de

que existen dos cerebros. Tal afirmación se sustenta en una teoría conocida como organizacional/activacional, según la cual los niveles de testosterona de las personas con pene –que suele mayor que las personas con vulva– masculiniza sus cerebros optimizándolos para habilidades que implican capacidad de abstracción. En contraste, los cerebros que *no son masculinizados*, eventualmente los de las personas con vulva, se encontrarán optimizados para actividades que suponen empatía y cuidados.

Interesa ver cómo este discurso ampliamente criticado por sus presupuestos neurosexistas tiene como fundamento valores explícitamente cis-heterosexistas: puede haber casos donde las personas con vulva tengan niveles elevados de testosterona, hecho que explicaría la existencia de varones trans y mujeres lesbianas, al mismo tiempo que una *cognición masculina*. Por otro lado, bajos niveles de testosterona en personas con pene resultarían en mujeres trans y varones gays, cuyas formas de cognición estarían feminizadas. En otras palabras, desde este discurso el sexo no solo determina la cognición, sino también la identidad de género (cis o trans) y la orientación sexual (heterosexual o gay/lesbiana/bisexual).

Es decir, el cuerpo de la persona, su identidad y sexualidad se convierten en una aproximación a *su mente*,

representada en clave molecular bajo la premisa *cerebros masculinos-cerebros femeninos*. Este nivel de abstracción nos conduce a un esencialismo profundo del sistema de valores dicotómico. Es por eso que trascender la dicotomía desde la idea de conocimiento situado no solo supone exponer la invalidez de una categorización binaria –sexualidad y jerarquizada– de los cerebros, algo que por cierto muchas neurocientíficas han mostrado (Joel, 2021). En cambio, nos presenta la urgencia de intervenir desde los estudios de ciencia y género en la relación mente-cuerpo y cuestionar el discurso neurocientífico y sus presupuestos biologicistas, que operan para continuar prescribiendo a ciertos cuerpos determinadas capacidades. Para ello consideramos vital preguntarnos qué nos puede explicar el cerebro en tanto agente causal: ¿nuestra mente es nuestro cerebro?

Consideramos que los abordajes de(s)coloniales que parten de caracterizar el esencialismo como una premisa androcéntrica moderna pueden articularse desde la interdisciplina con otras corrientes epistémicas que critican el reduccionismo de las ciencias cognitivas clásicas. En este sentido, sugerimos que la idea de mente enactiva desarrollada por el neurobiólogo chileno Francisco Varela (1997) puede incorporarse en los estudios de ciencia y género para problematizar el carácter cis-heterosexista de los va-

lores que actualmente asumimos necesarios para producir conocimiento.

Desde la postura enactivista nuestra mente es un acoplamiento sensorio-motor de nuestro cuerpo en el mundo y en interacción con otros. El cerebro es necesario para tener mente, pero no suficiente. No hay biología que nos predispongan a capacidades cognitivas que están evidentemente generizadas y racializadas, como tampoco factores cerebrales que prescriban nuestras identidades de género y orientaciones sexuales. Lo que sin duda existe son normativas de género que omiten el papel de las emociones como filtro epistémico y discursos testo-céntricos que centran en la testosterona nuestras habilidades cognitivas, nuestra identidad de género y sexualidad.

Quizás este sea un buen comienzo para trascender dicotomías: dejar de plantear excluyentes y jerarquizados los pares de valores que aquí mencionamos y, al mismo tiempo, desarticular los argumentos androcéntricos que reducen *la mente a los cerebros a fin de generizar nuestros estados psicológicos en el marco de sus fundamentos cis-heterosexuales*.

Reflexiones finales: una lectura de(s)colonial y situada para contrastar posturas esencialistas

Desde una perspectiva que apuesta por una producción de conocimiento capaz de trascender las dicotomías, el recorrido hecho en este ensayo nos lleva a replantearnos la propia dicotomía que caracteriza el ámbito de conocimiento. A saber, la división entre lo duro y lo blando, las exactas y naturales y las sociales y humanidades.

En este punto dejamos planteados las siguientes interrogantes que pueden resultar en herramientas útiles para pensar cómo hacer dialogar las ciencias exactas y naturales con las ciencias sociales y humanidades: si la distinción entre tales áreas de conocimiento está intrínsecamente asociada a la generización de los valores que acá revisamos, ¿cómo diluir estas fronteras androcéntricas? ¿Cuáles pueden ser los aportes desde las humanidades y las artes para apostar por formas de producción de conocimiento que no prescriban valores y con ello corporalidades?

Creemos que una aproximación es la imaginación política plasmada en diferentes tipos de representaciones artísticas, y que pueden operar como cultura material para crear nuevas narrativas respecto de las formas en que hoy entendemos tanto el acceso al conocimiento como el conocimiento en sí.

Referencias

- Blázquez Graf, N. (2011). *El retorno de las brujas. Incorporación poración, aportaciones y críticas de las mujeres a la ciencia*. México: CEIICH-UNAM.
- Castro Gómez, S. (2010). "Michel Foucault: colonialismo y geopolítica". En *Estudios transatlánticos postcoloniales* (pp. 271-292). México: Anthropos-UAM-I.
- Ciccia, L. (2022). *La invención de los sexos. Cómo la ciencia puso el binarismo en nuestros cerebros y cómo los feminismos pueden ayudarnos a salir de ahí*. Buenos Aires: SIGLO XXI Editores.
- García Dauder, D. (2022). "La intersexualidad en la construcción de la diferencia racial. El racismo en la construcción de la intersexualidad". En *Materialidades Semióticas. Ciencia y cuerpo sexuado* (pp. 53-86), editado por S. Guerrero Mc Manus y L. Ciccia. México: CEIICH-UNAM.
- Guerrero Mc Manus, S. (2016a). "Ciencia y Género". En Hortensia Moreno y Eva Alcántara (coords.), *Conceptos Clave en los Estudios de Género* (pp. 35-50). México: PUEG-UNAM.
- Guerrero Mc Manus, S. (2016b). "Los géneros del saber: feminismo analítico, filosofía de la ciencia y conocimiento científico". *Interdisciplina*, 4 (8), pp. 57-86.
- Haraway, D. (1989). *Primate Visions. Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*. Londres: Routledge
- Hines, M. (2020). "Neuroscience an Sex/Gender: Looking Back and Forward". *The Journal of Neuroscience*, 40 (1), pp. 37-43. DOI: <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0750-19.2019>
- Hyde, J.S. (2016). "Sex and cognition: gender and cognitive functions". *Current Opinion in Neurobiology*, 38, pp. 53-56. DOI: 10.1016/j.conb.2016.02.007
- Joel, D. (2021). "Beyond the binary: Rethinking sex and the brain". *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 122, pp. 165-175.
- Keller, E. F. (1991 [1985]). *Reflexiones sobre Género y Ciencia*. (Trad. A. Sanchez). Valencia: Alfons el Magnánim.
- Maffía, D. (2005). "Conocimiento y Emoción". *Arbor*, (716), pp. 515-521.
- Maffía, D. (2007). "Epistemología feminista: La subversión semiótica de las mujeres en la ciencia". *Revista Venezolana de Estudios de la Mujer*, (28), pp. 103-122
- Richardson, S. (2010). "Feminist philosophy of science: History, contributions, and challenges". *Synthese*, 177(3), pp. 337-362.
- Sedeño, E. P. (2003). *Ciencia y género*, 15. Madrid: Editorial Complutense.
- Serano, Julia. (2020). *Whipping Girl. El sexismo y la demonización de la feminidad desde el punto de vista de una mujer trans*. Madrid: Editorial Ménades.
- Varela, F., Thompson, E. y Rosch, E. (1997). *De cuerpo presente. Las ciencias cognitivas y la experiencia humana*. Barcelona: Editorial Gedisa.
- Vessuri, H., y Canino, M. V. (2001). "El género en la ciencia venezolana (1990-1999)". *Interciencia*, 26(7), pp. 272-281.

Nuestrxs colaboradorxs (por orden de aparición)

Janett Juvera Avalos

Comunicóloga feminista, maestra en cultura digital desde la perspectiva de género por la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Sus líneas de investigación son: emprendimiento, cultura digital, educación STEM, género y feminismos. Productora y podcaster de “Rompiendo mitos y estereotipos de género”. Participa en el colectivo *He for She* Querétaro y en Kybernus en la Red Nacional de Género y Diversidad. Actualmente es candidata a doctora del programa en Tecnología Educativa por la Facultad de Informática de la UAQ que forma parte del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACyT. Miembro del Seminario de Alfabetizaciones Digitales y de la Red Latinoamericana de Estudios de Género (RELEG). Co-coordinadora de este libro de experiencias.

Diana E. Lopez

Andariega y feminista. Me intriga y me atrae la diferencia y la diversidad. Disfruto retar puntos de vista, métodos y conceptualizaciones que buscan homogeneizar, que buscan “aplar”. Mi investigación se centra en asuntos de equidad de género en ciencias aplicadas, así como en diversidad y justicia epistémica en contextos científicos y de desarrollo internacional. Tengo un doctorado en Conocimiento, Tecnología e Innovación por parte de *Wageningen University & Research* (Holanda), una maestría en Negocios Interna-

cionales y Economías Emergentes por *The University of Edinburgh* (Reino Unido), y una licenciatura en Relaciones Internacionales y Economía Política por la UDLAP (México). Actualmente, colaboro en el proyecto GEOS (Epistemologías y Ontologías Globales por sus siglas en inglés) con *Wageningen*. Soy asesora e investigadora en asuntos de género y diversidad en el centro de investigación aplicada KIT -*Royal Tropical Institute* (Holanda). Co-coordinadora de este libro de experiencias.

Elena Catalina Gutiérrez Franco

Licenciada en Psicología Área Clínica y Maestra en Estudios de Género (con mención honorífica) por la Universidad Autónoma de Querétaro. Docente adscrita a la Facultad de Artes (FA) de la Universidad Autónoma de Querétaro. Ha especializado su formación profesional en psicología forense y perfilación criminal, así como en temas relacionados a los estudios de género, derechos humanos y formación profesional con perspectiva de género. Actualmente su trabajo de investigación se interesa por la ética del cuidado desde la perspectiva de género, los estudios del cuerpo y las corporalidades, así como el trabajo entre los ejes de arte y género. Está a cargo de la Vocalía de Equidad de género en la Comisión de Cuenca del Río Querétaro. Está a cargo de la Coordinación de Equidad, Educación y Formación con

Perspectiva de Género FA, que busca crear comunidades de bienestar y acompañamiento en casos de violencia de género dentro de la Facultad de Artes UAQ. Co-coordinadora de este libro de experiencias.

Ale Díaz Zepeda

Académicxdisca-feminista. Tiene und doctorado en Teoría Crítica, es profesorx investigadorx de tiempo completo de la Facultad de Artes de la Universidad Autónoma de Querétaro. Fue miembro investigador e integrante del Comité Técnico Académico de la Red Temática de Estudios Transdisciplinarios del Cuerpo y las Corporalidades que forma parte del programa para formación y continuidad de redes CONACYT 2015-2018. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Es parte del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Ha sido becarix del programa para estancias posdoctorales-CONACYT en el marco del programa de Estudios de la Mujer en la Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Xochimilco. Actualmente coordina la Maestría en Estudios de Género de la Facultad de Artes de la Universidad Autónoma de Querétaro y es miembro del cuerpo académico Antropología del cuerpo y Cultura Visual de la misma facultad. Sus ejes de investigación son: Estudios Visuales, Estudios del Cuerpo y Estudios de Género. Co-coordinadora de este libro de experiencias.

Mariana Lizeth Díaz Ramírez

Nací en el área metropolitana de la Ciudad de México. Me doctoré en Ciencia e Ingeniería de Materiales en la UNAM. He dedicado mi vida académica al estudio y desarrollo de materiales porosos para distintas aplicaciones como captura de gases tóxicos. Como estudiante de doctorado hice una estancia de investigación en KU Leuven y he realizado estancias postdoctorales en el Instituto de Investigaciones en Materiales (UNAM), en *Mississippi State University* (EUA) y, actualmente, en DGIST (Corea del Sur). La ciencia me ha dado la oportunidad de viajar por el mundo, descubrir culturas y cocinas diferentes, y conocer gente con perspectivas de la vida muy variadas. Fotógrafa y senderista aficionada. Nunca tengo fotos de los mejores momentos, porque esos es mejor vivirlos plenamente.

Paula de Tezanos Pinto

Bióloga, especialista en ecología, fisiología y monitoreo de cianobacterias. Obtuvo su licenciatura (2000) y luego su doctorado (2003-2008), en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. Realizó un postdoctorado (2009-2010) en el *Kellogg Biological Station, Michigan State University*, en Estados Unidos. Es investigadora Independiente en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina, desde 2010. Desde el 2012

y hasta la actualidad dicta un curso de postgrado enseñando herramientas de avance académico (como escribir artículos, dar charlas efectivas, manejo del tiempo, etc.). Ella es madre de Julieta, de 10 años, y está interesada en visibilizar las barreras que enfrentan las madres en ciencia, tanto a nivel individual como colectivo y del sistema. Paula tiene un fuerte compromiso con la extensión y utiliza el arte como herramienta para comunicar ciencia (sus proyectos pueden verse en <https://www.instagram.com/paulatezanos/>).

Alex Argüelles (K.)

Tecnólogo y fundadore del Laboratorio de resiliencia digital comun.al. Desde 2013 brinda acompañamiento a integrantes de la sociedad civil, periodistas y activistas que enfrentan violencia digital en América Latina. Su trabajo aborda la intersección entre los derechos humanos y las tecnologías desde un enfoque psicosocial sensible al trauma, apostando a la justicia transformativa. Fue Fellow del programa “Tecnología y sociedad” de la Fundación Mozilla. En 2021 co-escribió el libro *Violencia digital en México: El Estado vs. La sociedad civil*. Actualmente lidera el área de Seguridad Holística en la Línea de ayuda en seguridad digital de Access Now.

Rosa Isela Sánchez Benavides

Profesora de niveles medio y superior. Promotora de los derechos relacionados con la comunicación en niñas y niños en colaboración con diversas instituciones. Ha sido responsable de diversas áreas de comunicación. Ha sido mentora de niños ganadores de premios nacionales e internacionales de Stop Motion (Chile) y Booktubers (México); y coordinadora del Laboratorio de Innovación de Xalapa (LABIX) del Ayuntamiento de Xalapa del 2019-2021. Tiene la carrera de Informática y Comunicóloga por la Universidad Veracruzana (UV) y es maestra en Comunicación por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Elizabeth Gómez Etayo

Directora del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad, Universidad Autónoma de Occidente. Doctora en Ciencias sociales. Magíster en Sociología. Socióloga interesada en los estudios culturales y ambientales. Sociología de la educación. Estudios de género y sexualidad. Sostenibilidad social. Experiencia docente, investigativa y de intervención social con diversas comunidades: mujeres, jóvenes, población afro, sectores rurales y urbanos.

Isabel Herrera Montaña

Investigadora del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad, Universidad Autónoma de Occidente. Madre de Violeta hace 3 años; socióloga con una maestría en Antropología Social. Interesada en temas relacionados con la transversalización del enfoque de género con perspectiva interseccional en los campos de la ciencia, tecnología y las industrias verdes.

Paola Andrea Vásquez Chaux

Docente e Investigadora del Instituto de Estudios para la Sostenibilidad de la Universidad Autónoma de Occidente. Doctora en Estudios Rurales. Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental con pregrado en Ingeniería Civil. Interesada en temas referentes a las mujeres frente al cambio climático a través de acciones de prevención de la contaminación en industrias en Colombia.

Andrea Potes Riaga

Integrante del Grupo de Investigación e Innovación en Biotecnología, BITI y Coordinadora académica Sena Palmira. Palmira, VAC., Colombia.

Ileana Cruz Sánchez

Doctora en Comunicación Aplicada por la Universidad Anáhuac México, Campus Norte. Maestra en Tecnología Educativa y Licenciada en Ciencias de la Comuni-

cación por el Tec de Monterrey. Posee el reconocimiento como Profesora con Perfil Deseable otorgado por PRODEP, y forma parte del Sistema Nacional de Investigadores con el nivel Candidata. Trabaja en el Tecnológico Nacional de México campus CIIDET (Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica) en donde es profesora investigadora en las temáticas sobre comunicación-educación y tecnologías digitales. Además, colabora en la Universidad Autónoma de Querétaro en el Doctorado en Tecnología Educativa. Es miembro de la Asociación Mexicana de Investigadores de la Comunicación, la Red Temática de Literacidad digital en la Universidad y el Seminario de Alfabetizaciones Digitales Críticas.

María Elena Meza de Luna

Doctora (*cum laude*) en Psicología Social por la Universidad Autónoma de Barcelona. Es profesora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México, donde enseña métodos de investigación y el abordaje pacífico del conflicto familiar. Es parte del Sistema Nacional de Investigadoras/es. Actualmente está estudiando las condiciones laborales de las personas que cuidan en casas hogar; una de las cinco investigaciones premiadas en América Latina, en 2022, por CLACSO-ONU MUJERES. De 2016 a 2019 dirigió el Observatorio Ciudadano de Seguridad del Municipio de Querétaro. María Elena

centra su interés en la construcción de justicia y paz social. Para ello, ha investigado temas de violencia de género y doméstica. Está comprometida con el desarrollo de intervenciones basadas en el conocimiento científico, lo que, durante más de 20 años la ha llevado a ser voluntaria en escuelas para prevenir la violencia. También, en 2015, fundó IIPSIS, Investigación e Intervención Psicosocial, una asociación no gubernamental dedicada a fortalecer el respeto a los derechos humanos en jóvenes y niños.

Luana Poliseli

Luana es Doctora en Historia, Filosofía y Ciencia por la Universidad Federal de Bahía (UFBA), Brasil. De 2020-2021 fue investigadora postdoctoral en el *Konrad Lorenz Institute* (KLI), Austria, donde trabajó en un proyecto sobre cómo los saberes ecológicos son clave para mejorar las ciencias de la sostenibilidad. Actualmente es posdoctorante en Wageningen University & Research en Holanda, departamento de Conocimiento, Tecnología e Innovación, en el proyecto GEOS (Epistemologías y Ontologías Globales por sus siglas en inglés). Asimismo, es profesora de tiempo parcial en el departamento de Filosofía de Wageningen. Sus áreas de interés incluyen filosofía de la ciencia, investigación inter y transdisciplinaria, ciencias del medio ambiente, metodologías de investigación, métodos de investigación basados en

las artes, ciencia de la sustentabilidad, estética de la ciencia, y saberes y conocimientos científicos y locales.

Siobhan Guerrero Mc Manus

Siobhan estudió biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM y es maestra y doctora en Filosofía de la Ciencia también por la UNAM. Actualmente es Investigadora Titular A en el Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades (CEIICH-UNAM). Asimismo, es integrante del Comité editorial de la revista *Debate Feminista*. Sus áreas de especialidad son (i) los estudios de género y ciencia, (ii) la filosofía de la biología, (iii) el transfeminismo y, (iv) la filosofía del sujeto. Es Nivel II del Sistema Nacional de Investigadores. En 2018 fue galardonada con el premio “Distinción Universidad Nacional para Jóvenes Académicos” y en 2020 con el “Premio de Investigación” en el área de humanidades que otorga la Academia Mexicana de Ciencias.

Iu ciccía

En el año 2019 la Dra. Iu ciccía se integra al Centro de Investigaciones y Estudios de Género (CIEG-UNAM) en el área de Género en la Ciencia, la Tecnología y la Innovación con el proyecto “La incorporación de la perspectiva de género en la producción de conocimiento biomédico: Neurociencias y desórdenes mentales”. Lucía Ciccía

es doctora en Estudios de Género por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, y licenciada en Biotecnología por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQUI). Realizó dos años de investigación en el departamento de Fisiología del Sistema Nervioso de la Facultad de Medicina (UBA) como becaria doctoral del CONICET. Reorientó su trabajo hacia la Epistemología Feminista, finalizando el doctorado en el Instituto Interdisciplinario de Estudios de Género en la Facultad de Filosofía y Letras (UBA). Su tesis se centró en el análisis crítico del discurso neurocientífico acerca de la diferencia sexual. Formó parte del Instituto de Investigaciones Filosóficas (IIF-SADAF) desde el año 2014 hasta el 2018. En el año 2017 obtuvo la primera mención del premio de bioética auspiciado por la Fundación Dr. Jaime Roca por su trabajo “El sexo y el género como variables en la investigación biomédica y la práctica clínica”. Sus líneas de investigación son: epistemología feminista y salud mental, mente corporizada, nuevos materialismos feministas, conocimiento situado y reinterpretación de la diferencia sexual en el marco de los estereotipos de género.

La presente edición de
[Re] Imaginando STEAM desde la diversidad
fue maquetada por Jimena Nieves y Jorge Figueroa,
en la Coordinación de Artes Ediciones de la
Facultad de Artes de la Universidad Autónoma de Querétaro.
El cuidado de la edición estuvo a cargo de
León Felipe Barrón Rosas y Bruno David Sánchez Mureddu.
Se publicó en mayo de 2024, en Santiago de Querétaro, Qro., México.

Esta obra colectiva es parte de un movimiento en el que diversas mujeres e identidades disidentes ofrecen experiencias de vida, estudios de caso e ideas concretas para incursionar “sin miedo” en la ciencia y la tecnología en América Latina. La finalidad de esta investigación es romper con prejuicios históricos que ignoran la autoría y protagonismo de mujeres e identidades disidentes en el quehacer científico. En consecuencia, las autoras proponen una iniciativa provocadora: usar la conceptualización de la diversidad como una herramienta teórico-práctica para re-imaginar el modelo tecnológico y androcéntrico de STEM.

Para abordar esta temática, es preciso pensar en la diversidad desde un feminismo descolonial e interseccional y entendida en toda su extensión; desde privilegiar distintos modos de expresión lingüística y cultural, pasando por el avance de metodologías y perspectivas heterogéneas, hasta crear espacios que permitan fusionar y entretelar historias y pensamientos con recursos tecnológicos y artísticos variados. De esta manera, los capítulos que conforman esta publicación rompen por el género, los cuales están presentes y resultan dañinos en múltiples campos de trabajo, conceptuales y disciplinares. Con ello se busca crear conexiones “insólitas” que permitan transformar el modelo STEM desde la raíz y colocarlo fuera de los marcos discursivos hegemónicos que creen impensable e imposible este diálogo.

