



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM

Facultad de Ciencias de la Vida

Ingeniería en Biotecnología

Tesis de Pregrado

***“Tendencias de autorías femeninas: El caso de las
publicaciones en la Toxinología”***

Mónica Elizabeth Peñafiel Bravo

9 de junio del 2021, Ciudad de Tena, Napo, Ecuador

Declaración de derecho de autor, autenticidad y responsabilidad

Tena, 9 de junio de 2021

Yo, Mónica Elizabeth Peñafiel Bravo con documento de identidad N° 0104819537, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento en este documento final, previo a la obtención del título Ingeniera en Biotecnología son absolutamente inéditos, originales, auténticos y personales.

En virtud de lo cual, el contenido, criterios, opiniones, resultados, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en la presente investigación son de mi autoría y de mi absoluta responsabilidad.

Por la favorable atención a la presente, suscribo de usted,

Atentamente,

Firma:



Mónica Elizabeth Peñafiel Bravo

Certificado de dirección de trabajo de integración curricular

Certifico que el trabajo de integración curricular titulado: *“Tendencias de autorías femeninas: El caso de las publicaciones en la Toxinología”*, en la modalidad de: proyecto de investigación en formato tesis, fue realizado por: Mónica Elizabeth Peñafiel Bravo, bajo mi dirección.

El mismo ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad Regional Amazónica Ikiam, para su entrega y defensa.

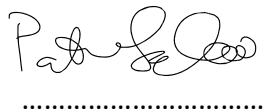
Tena, 09 de junio de 2021

Firma:

JOSE
RAFAEL DE
ALMEIDA
Firmado digitalmente por
JOSE RAFAEL DE
ALMEIDA
Fecha: 2021.06.09
17:31:07 -05'00'

Ph.D. José Rafael de Almeida
C.I: 1757448954

Firma:



Ph.D. Patricia Elena Salerno Domínguez
C.I: 1759267857

Agradecimientos

Primero a Dios y la Virgen de Guadalupe que me permitieron tener una segunda oportunidad para seguir adelante y culminar mis estudios.

A mis amigos, Alberto, Daniel y David, por su guía durante el desarrollo de los análisis en R y por su paciencia.

A mi novio, Alejandro, por el apoyo y colaboración brindada durante todo el proceso de elaboración de mi tesis.

A mi cotutora Patricia Salerno por su colaboración en el desarrollo de los análisis de esta investigación y por las conversaciones que siempre me sacaron una enorme sonrisa.

A todas las personas que alguna manera aportaron a esta investigación.

Finalmente y no menos importante a mi tutor, Rafael de Almeida, tanto por su apoyo y su guía, así como por darme la oportunidad de trabajar en este increíble proyecto. Gracias por siempre velar por sus estudiantes y por su manera de ser que hizo que más que un tutor sea como un mejor amigo. El mundo necesita más educadores como él.

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada principalmente a mi madre, Norma Bravo, quien es mi mejor amiga, mi modelo a seguir y mi todo. Por enseñarme a no decaer a pesar de los obstáculos que la vida me pone por delante y por todos los sacrificios realizados para que yo pueda seguir en la universidad. Ella fue, es y siempre será quien me impulsa a ser una mejor persona cada día.

A mi hermano, Ricardo Peñafiel, quien con sus bromas y forma de ser alegra mis días. Por enseñarme el significado de la perseverancia, esfuerzo, y coraje; y por hacerme la hermana más orgullosa del mundo con cada logro que alcanza.

También dedico esta tesis a mi padre, Ramiro Peñafiel, quien me ha enseñado a buscar oportunidades en los momentos más difíciles y me ha mostrado lo bueno y malo de la vida.

A mi novio, por ser esa maravillosa persona que con sus locuras logra tornar mis momentos grises en alegrías; por compartir conmigo esta hermosa etapa que es la universidad, aún en los momentos más oscuros por los que he pasado. Sus palabras de aliento y apoyo permitieron que no me dé por vencida y que poco a poco siga adelante. De igual forma, dedico esta tesis a su hermosa familia quienes fueron y son como ángeles en el camino que apoyaron a mi progreso.

A mi familia Ikiam, tanto amigos como profesores y demás personal, que dejaron una huella gigantesca en mi vida. Siempre tendré hermosos recuerdos y anécdotas de cada clase y rincón de la universidad, desde los almuerzos en la parada de bus, los proyectos finales, y los festivales, hasta el ingreso a los nuevos laboratorios.

Finalmente, dedico esta tesis a mis perritos, mis compañeritos, por todo su amor y cariño, por sus locuras y arrebatos.

Índice general

Agradecimientos.....	iv
Dedicatoria	v
Índice general	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras	ix
Resumen	x
Lista de abreviaturas	xii
1. CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.1.1. Toxinología	1
1.1.2. Envenenamiento.....	2
1.1.3. Antivenenos.....	2
1.1.4. Estudios en Toxinología	4
1.1.5. Revistas de alta importancia en la Toxinología	6
1.1.6. Rol de la mujer en la ciencia	8
1.2. Planteamiento del problema	15
1.3. Justificación de la Investigación.....	16
1.4. Objetivos de la Investigación	17
1.4.1. Objetivo General.....	17
1.4.2. Objetivos específicos	17
2. CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO.	17
2.1. Obtención de datos.....	17
2.2. Variables	18
2.3. Análisis estadísticos	19
3. CAPÍTULO III. PRESENTACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.....	20
3.1. Análisis de autorías femeninas por revista.....	20
3.2. Análisis de autorías femeninas por posición de autor	22
3.3. Análisis de autorías femeninas por país de afiliación.....	25
3.4. Análisis de autorías femeninas en los artículos que contienen la palabra “Antivenom/s”	26
4. CAPÍTULO IV. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN	30
4.1. Proporción total de autorías femeninas en la última década	30

4.2. Proporción de autorías femeninas en relación a la posición de autor y país de afiliación.....	32
4.3. Proporción de autorías femeninas dentro de los artículos que contienen la palabra “Antiveneno/s”	35
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
5.1. Conclusiones	36
5.2. Recomendaciones.....	36
6. INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA.....	37
7. BIBLIOGRAFÍA	38

Índice de tablas

Tabla 1. Cursos sobre Toxinología dictados a nivel mundial (actualmente vigentes y no vigentes)	5
Tabla 2. Listado de las principales revistas de la Toxinología.	7
Tabla 3. Cantidad total de artículos publicados y número de artículos analizados por revista en un rango de 5 años, desde el 2010 hasta el 2020.	18
Tabla 4. Proporción de autorías femeninas dependiendo de cada posición de autor y revista.	20
Tabla 5. Proporción de editores femeninos según el cargo y la revista.	21
Tabla 6. Número de artículos descartados dependiendo de cada análisis realizado por revista.	37

Índice de figuras

Figura 1. Países que no poseen una producción local de antivenenos según la OMS	4
Figura 2. Proporción de autorías femeninas totales en relación a la década establecida y la revista.	22
Figura 3. Proporción de autorías femeninas según la posición por año y por revista.....	23
Figura 4. Relación entre la proporción de autorías femeninas por revista y el género del autor según su posición.....	24
Figura 5. Proporción de autorías femeninas por país de afiliación y género del autor según su posición.	26
Figura 6. Proporción de autorías femeninas, dentro de los artículos que contienen la palabra “antivenom/s”, por revista y género del autor según su posición.	27
Figura 7. Proporción de autorías femeninas, dentro de los artículos que contienen la palabra “antivenom/s”, por país de afiliación y género del autor según su posición.	29

Resumen

La Toxinología investiga las toxinas producidas o acumuladas por los distintos tipos celulares y organismos multicelulares, y sus propiedades. Es de importancia ya que estudia los componentes de venenos, siendo uno de los fines la producción de antivenenos para tratar los envenenamientos causados por mordeduras de serpientes o picaduras de alacrán, catalogados por la Organización Mundial de la Salud como enfermedades desatendidas. La participación de los distintos investigadores dentro esta rama y de las áreas de la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas ha permitido avances tanto en el ámbito clínico como en el investigativo. Pese a las directrices tomadas para abordar la baja representación femenina dentro de las distintas disciplinas de la ciencia, ésta no ha mostrado muchos avances. Esto se ve reflejado en la proporción de autorías dentro de las publicaciones de las distintas revistas en las áreas de matemáticas, biología, y medicina. En la presente investigación se analizaron las proporciones de autorías femeninas desde el 2010 hasta el 2020 dentro de las revistas *Toxicon*, *Toxins* y *JVATiT*, las cuales son las más importantes de la Toxinología. Para esto se obtuvo la cantidad total de autores, género, mes y año de disponibilidad/publicación en línea, y país de afiliación, priorizando los datos del primer, último, y autor de correspondencia. Los resultados demostraron una proporción de autorías femeninas menor a 0,40 en las revistas *Toxins* y *Toxicon* a lo largo de la década, mientras que *JVATiT* se mantuvo sobre el 0,50. Sin embargo, al analizar los datos por posición de autor éstas proporciones bajaron a menos de 0,30 en los tres casos. Por otro lado, se comparó la proporción de autorías femeninas teniendo en cuenta el género del último autor y autor de correspondencia. En los dos casos se demostró que hubo una mayor participación femenina cuando los autores en las posiciones mencionadas eran del mismo género. Finalmente, se realizó la misma relación previamente descrita dentro de los artículos que contenían la palabra “antivenom/s”, en la cual se vio una menor proporción e incluso nula en ciertos casos. Esto indica que, al igual que en otras ramas de la ciencia, la participación femenina especialmente en la posición de autor principal es baja, mismo que repercute no solo en el área laboral y educativa sino que en los modelos a seguir para las generaciones futuras.

Palabras clave: Antiveneno, autorías femeninas, disparidades de género, tendencias de autoría, Toxinología.

Abstract

Toxinology studies the toxins produced or accumulated by different cell types and multicellular organisms, and their properties. This area is important because it studies the components of poisons, one of the purposes being the production of antivenoms to treat poisonings caused by snakebites or scorpion stings, cataloged by the World Health Organization as neglected diseases. The participation of different researchers within this branch and from the areas of science, technology, engineering and mathematics has allowed advances in both the clinical and research fields. However, despite the guidelines taken to address the low representation of women within the different disciplines of science, it has not shown much progress. This is reflected in the proportion of authorships within publications of different journals in the areas of mathematics, biology, and medicine. In this research, the proportions of female authorship from 2010 to 2020 were analyzed within the journals *Toxicon*, *Toxins* and *JVATiT*, which are the most important in Toxinology. For this, the total number of authors, author gender, month and year of availability or online publication, and country of affiliation were obtained, prioritizing the data of the first, last, and corresponding author. The results showed a proportion of female authors of less than 0,40 in *Toxins* and *Toxicon* magazines throughout the decade, while *JVATiT* remained above 0,50. However, when analyzing the data by author position, these proportions fell to less than 0,30 in all cases. On the other hand, the proportion of female authors was compared taking into account the gender of the last author and corresponding author. In both cases it was shown that there was greater female participation when the authors in the mentioned positions were of the same gender. Finally, the same relationship previously described was carried out within the articles that contained the word “antivenom / s”, in which a lower proportion was observed and even null in certain cases. This indicates that, as in other branches of science, female participation, especially in the position of main author, is low which has repercussions not only in the labor and educational area but also in the role models for future generations.

Keywords: Antivenom, authorship trends, female authorship, gender disparities, Toxinology.

Lista de abreviaturas

JVATiT: Revista de Animales Venenosos y Toxinas Incluyendo Enfermedades Tropicales

IST: Sociedad Internacional de Toxinología

OMS: Organización Mundial de la Salud

SBTx: Sociedad Brasileña de Toxinología

STEM: Ciencia, Tecnología, Ingeniería, y Matemáticas

WWI: Primera Guerra Mundial

WWII: Segunda Guerra Mundial

COVID19: Enfermedad por coronavirus

1. CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Antecedentes

1.1.1. Toxinología

La Toxinología es la ciencia que se enfoca en la investigación, caracterización y aplicaciones de las toxinas que son producidas o acumuladas por los diferentes tipos celulares y organismos multicelulares [1]. Además, se encarga de examinar sus propiedades tanto funcionales como estructurales, y la relevancia biológica y/o ecológica que representan para los productores, así como para los organismos con los cuales interactúan (presas) [2]. Pese a que el uso de los venenos y toxinas data desde 1500 AC, donde generalmente eran utilizados en las puntas de las flechas durante las guerras o en ejecuciones [3], su estudio y el de sus componentes no tuvo lugar sino hasta los años 60. De acuerdo con Russell [4], el término fue utilizado por primera vez en 1962 cuando se fundó la Sociedad Internacional de Toxinología (IST, por sus siglas en inglés), misma que tiene por objetivo el continuo análisis y estudio de los organismos venenosos y sus toxinas, desarrollo de antivenenos y aplicación de toxinas con el fin de generar productos farmacéuticos, biotecnológicos, insecticidas, entre otros [5].

Tal como se menciona inicialmente, las toxinas son las principales constituyentes de los venenos; sin embargo, también existe la presencia de otros componentes de alta importancia dentro de estas matrices biológicas, las cuales se caracterizan por ser diversas y complejas a nivel molecular, estructural y funcional, permitiendo que puedan actuar de manera individual o por sinergismo [6]. Dicha diversidad confiere a los venenos la habilidad de inducir una serie de efectos tóxicos en determinados sistemas biológicos mediante la modulación de relevantes procesos celulares, moleculares o fisiológicos [7]. Estas alteraciones funcionan como estrategias que permiten a los organismos productores defenderse de sus depredadores, obtener energía y procesar sus presas [8]. Debido a las acciones tóxicas de estos componentes, la Toxinología está íntimamente relacionada a conocimientos o fundamentos de la Toxicología, la cual es la ciencia basada en el estudio de los efectos adversos, ya sean físicos o de comportamiento, que se dan entre los sistemas biológicos a causa de los venenos [9]. Con la finalidad de subrayar la importancia de la

Toxinología, a continuación se revisarán datos del envenenamiento y antivenenos, una de las principales líneas de investigación de esta área.

1.1.2. Envenenamiento

Una característica importante de los venenos producidos por ciertos animales (serpientes, escorpiones, arañas y medusas), es que causan daños severos a los seres humanos pese a que éstos no son sus presas naturales. Dichas afecciones, tales como hemorragia, parálisis, daño celular, necrosis, fallo renal, entre otros, varían dependiendo la especie, la cantidad de veneno suministrado, su toxicidad, y el tamaño de la persona, así como sus condiciones de salud y el entorno [10].

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el envenenamiento por mordedura de serpientes, así como la picadura de alacrán, son un problema de salud desatendido (enfermedades que proliferan en zonas en las que existen condiciones de vida desfavorables y con un deficiente sistema de salud) que resulta en grandes pérdidas tanto sociales como económicas, en las regiones rurales de los trópicos. De igual manera, la situación de pobreza y los recurrentes desastres naturales por los cuales atraviesan estas zonas, hacen que los sistemas de salud suministren una mínima atención adecuada y efectiva. Se estima que existen alrededor de 5.4 millones de casos de mordeduras de serpiente por año, de las cuales entre 81,410 y 137,880 resultan en decesos [11]. Cabe recalcar que, dado que no todas las personas acuden a centros de salud luego de una mordedura de serpiente, los datos a nivel mundial de prevalencia sobre este tema no son exactos [12]. Por otro lado, en regiones como el norte de África, México, Brasil, y el Medio Oriente la picadura de alacrán tiene una alta incidencia, siendo la Provincia de Juzestán, Irán una de las más afectadas (4ta causa principal de muerte). Existe una limitada de información sobre la cantidad de envenenamientos a causa de mordedura de arañas y, en su gran mayoría, provienen de países desarrollados; sin embargo, se estipula que en los países pertenecientes a las regiones tropicales de América del Sur éstas son tan recurrentes como las mordeduras de serpiente [13].

1.1.3. Antivenenos

El principal tratamiento que se aplica a una persona que ha sido víctima de envenenamiento por mordedura de serpientes, picaduras de alacranes, arácnidos y algunas especies marinas, son los antivenenos. Desde 1896, estas sustancias han sido el

tratamiento recurrente para contrarrestar las derivaciones clínicas resultantes de estos problemas de salud [14]. Su producción se basa en la hiper-inmunización de un animal, generalmente un caballo (aunque también se han usado ovejas, cabras, conejos, perros y camellos), con uno (monovalente) o más venenos (polivalente) para recolectar la fracción de anticuerpos presentes en la sangre. Según el protocolo utilizado se puede obtener la inmunoglobulina G (IgG) mediante el aislamiento con sulfato de amonio o ácido caprílico, fracciones F(ab')₂ tras la digestión con pepsina y fraccionamiento con sulfato de amonio o ácido caprílico, o F(ab') por digestión con papaína y fraccionamiento con sulfato de amonio [15,16]. Es por ello que el costo y la especificidad varían según la metodología utilizada.

Sin embargo, la eficacia y seguridad que algunos antivenenos proveen a los pacientes son bajas, así como las evaluaciones llevadas a cabo para comprobar su actividad. Esto se debe a distintos factores tales como la complejidad en la identificación de la especie, composición del veneno (hialuronidasas, metaloproteasas que no son fácilmente neutralizadas), dosis inadecuada, impurezas presentes o concentración excesiva de proteínas no requeridas; este último, a causa de una producción poco eficiente por un diseño inadecuado del estudio clínico (resultados diferentes en cuanto a efectos del veneno en humanos y animales de laboratorio), carencia de comparación del antiveneno con un control estándar, entre otros. Es por esto que en algunos casos las complicaciones tras la aplicación del antiveneno, tales como insuficiencia renal y/o pulmonar, hemorragia, deformidad, síndrome de enfermedad del suero, coagulopatías, y demás, son frecuentes [2,14,17].

El alto costo de los antivenenos significa un obstáculo en la obtención del tratamiento para los pacientes de zonas rurales que sufren de envenenamiento. En África, cada vial de antiveneno puede variar desde \$18 a \$135, por lo que, teniendo en cuenta que generalmente se requieren de >20 viales por paciente, el tratamiento completo es inaccesible [18]. Simultáneamente, la baja disponibilidad de antivenenos a nivel mundial debido a la limitada cantidad de productores, a causa de la escasez de un mercado lucrativo, complejidad y altos costos de producción, ha generado un problema aún mayor que afecta principalmente al continente Africano y Latinoamericano, donde se encuentran 11 de los 45 laboratorios de producción (**Figura 1**) [16,19,20]. De la misma forma, la alta variabilidad de venenos característicos de cada región requiere de un análisis vasto del perfil, tanto de envenenamiento como del veneno, para obtener y administrar el

antiveneno adecuado. Esto conlleva la urgente necesidad de incrementar las investigaciones dirigidas a producir antivenenos que sean seguros, eficientes y de costo asequible [21].

Países que no poseen una producción local de antivenenos

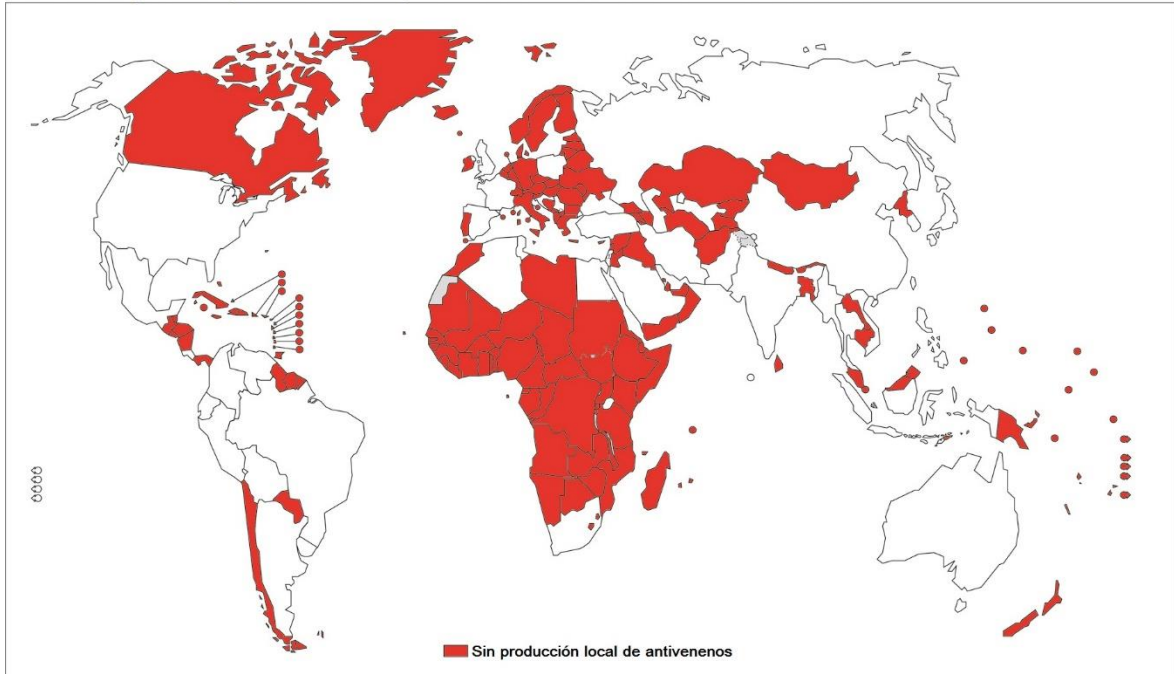


Figura 1. Países que no poseen una producción local de antivenenos según la OMS [22]. Los países en rojo corresponden a los que no producen antivenenos; sin embargo, pese a que los datos son los más recientes, no están actualizados ya que Ecuador no posee una producción local de antivenenos.

1.1.4. Estudios en Toxinología

A pesar de la importancia de la Toxinología a nivel mundial, existe un déficit en cuanto a la educación y capacitación en una de las subdisciplinas más relevantes dentro de la misma, es decir, la Toxinología clínica [23]. Actualmente, existen cuatro cursos y dos sociedades que ofertan congresos o simposios de Toxinología dictados en diferentes países de los cuales, la mayoría tienen un alcance no clínico (estructural, descriptivo, y fisiológico) o son de alcance local (**Tabla 1**) [21]. Por otro lado, solo uno de éstos, el Curso Corto de Toxinología Clínica con sede en Adelaida, Australia, se destaca por su cobertura global exhaustiva y enfoque clínico adecuado. Éste fue dictado por primera vez en 1997 y, pese a sus avances con el pasar del tiempo, aún mantiene sus elementos principales. Dichos elementos hacen referencia al uso práctico en el manejo de casos de enfermedades

basadas en toxinas para que, de esta forma, los asistentes puedan llevar a cabo capacitaciones en sus países con un enfoque más local [21,24].

Además de la escasez de capacitaciones existe otro problema el cual es la necesidad de personal apto para el tratamiento de envenenamientos en distintas regiones del mundo. Pese a esto, la Toxinología clínica no es una especialidad dentro de la medicina ni tampoco existe una subespecialidad reconocida perteneciente a una organización médica, tales como universidades o academias de toxicología o medicina interna, que se enfoque en esta temática [24]. Es por esto que se debe enfatizar en la urgencia de acción por parte de las organizaciones internacionales, tales como la OMS, para que la Toxinología clínica sea reconocida como especialidad y se puedan dirigir cursos a largo plazo que permitan la transmisión de conocimientos, así como de estrategias, que se concentren en las realidades específicas de cada región y en una correcta atención a los pacientes. Igualmente, se necesita que estos eventos de carácter científico y social aporten al desarrollo de productos biológicos capaces de mitigar la problemática de la mortalidad y morbilidad relacionada a los envenenamientos por animales venenosos que no reciben un tratamiento oportuno y eficaz.

Tabla 1. Cursos sobre Toxinología dictados a nivel mundial (actualmente vigentes y no vigentes) [24,25]. Hasta el momento, sólo el curso ofrecido en Adelaida, Australia es el único que contiene un componente clínico conocido de más del 80%.

Nombre del curso, simposio o congreso	Sede o sociedad e (idioma utilizado)	Detalles	Estado actual
Animales venenosos y venenos: sistemática, biología, toxicología	Museo de Historia Natural, Paris, Francia (Francés).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: ~ 3 semanas • Componente clínico: <20% • Evaluación: No hay examen de salida. 	El curso se realiza anualmente desde 1981.
Curso corto de Toxinología Clínica	Hospital de mujeres y niños y Universidad de Adelaida, Adelaida, Australia (Inglés).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: ~6 días. • Componentes clínico: >80% • Evaluación: Examen de salida. 	El curso se realiza regularmente cada 2 años desde 1997.
Curso de Toxinología Suiza	Instituto Tropical Suizo (Instituto Tropical Suizo y de Salud Pública), Basilea, Suiza (Inglés).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: 3 días • Componente clínico: Desconocido • Evaluación: Desconocido 	Curso interrumpido. No es seguro cuántas veces se ejecutó el curso.

Curso de Toxinología Brasileño	CEVAP, Botucatu, Brasil (Portugués).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: Desconocido • Componente clínico: Desconocido • Evaluación: Desconocido 	Estado actual incierto.
XV Congreso de la Sociedad Brasileña de Toxinología (SBTx)	SBTx, Brasil (Portugués).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: Desconocido • Componente clínico: Desconocido • Evaluación: Desconocido 	Congreso se realiza cada dos años.
Simposio de la Semana del Veneno	Sociedad Norteamericana de Toxinología (NAST), Estados Unidos (Inglés).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: 3 días • Componente clínico: Desconocido • Evaluación: Desconocido 	Siguiente simposio previsto para el 2022 en Estados Unidos.
Congresos mundiales de la IST.	Sociedad Internacional de Toxinología (IST), a nivel mundial (Inglés).	<ul style="list-style-type: none"> • Duración: Depende de la sede • Componente clínico: Desconocido • Evaluación: Desconocido 	Siguiente simposio previsto para el 2020 en Australia.

1.1.5. Revistas de alta importancia en la Toxinología

Al igual que la baja cantidad de cursos y capacitaciones en Toxinología, las revistas creadas en relación a este tópico son limitadas, siendo *JVATiT*, *Toxins*, *Toxicon*, y *Toxins Review* las más importantes. Dichas revistas, listadas en la **Tabla 2**, son publicadas por las editoras: *Centro de Estudos de Venenos e Animais Peconhentos*, *MDPI Multidisciplinary Digital Publishing Institute*, *Elsevier Ltd.*, e *Informa Healthcare*, respectivamente. De igual forma, dos de ellas (*Toxins* y *JVATiT*) son de acceso libre (Open Access) mientras que las restantes, pese a ser basadas en suscripción, ofrecen la posibilidad de publicación abierta con el pago de determinadas tasas.

Adicionalmente, las mencionadas revistas fueron elaboradas ya sea por sociedades de Toxinología, tal como la IST citada anteriormente, o por sus miembros. En general, dentro de éstas se publican artículos basados en los aspectos y propiedades clínicas de las toxinas, así como la producción y mejoramiento de antivenenos, enfermedades por envenenamiento, y demás [26]. Por otro lado, existen trabajos de Toxinología publicados en otras revistas, tales como: *Toxicology Letters*, *Toxicology in vitro*, *International Journal*

of *Biological Macromolecules*, *Journal of Proteomics*, *Comparative Biochemistry and Physiology Part C*, entre otros; sin embargo, el número de publicaciones con énfasis en toxinas es más reducido.

Tabla 2. Listado de las principales revistas de la Toxinología. Las revistas seleccionadas fueron *Toxins* (www.mdpi.com/journal/toxins), *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* (JVATiT) (www.jvat.org), *Toxin Reviews* (www.tandfonline.com/toc/itxr20/current), y *Toxicon* (www.sciencedirect.com/journal/toxicon).

Revista	ISSN	Factor de impacto (2019) *	Cuartil (2020) **	País	Enfoque
Toxins	20726651	3,531	Q1	Suiza	Toxinología y todo tipo de toxinas (biotoxinas) de animales, microbios y plantas.
JVATiT	16789199	2,262	Q2	Brasil	Toxinología, animales venenosos y enfermedades tropicales.
Toxin Reviews	15569543, 15569551	2,851	Q4	Reino Unido	Contribución de las toxinas como herramientas de investigación y prototipos de agentes terapéuticos.
Toxicon	00410101	2,201	Q3	Reino Unido	Problemas relacionados con toxinas derivadas de animales, plantas y microorganismos.

*Factor de impacto actual obtenido de la página oficial de cada revista.

**Mejor cuartil obtenido, independientemente del área, del portal Scimago (<https://www.scimagojr.com/>) en el que se encuentran rangos, indicadores científicos, etc. de las revistas contenidas en la base de datos Scopus (<https://www.scopus.com/home.uri>).

Indudablemente, el trabajo de diferentes investigadores de renombre, tales como José María Gutiérrez, Juan Calvete, Dietrich Mebs, entre otros, ha sido fundamental para el avance de la Toxinología y de fuerte impacto en la sociedad. Esto debido a que sus resultados han aportado no solo al continuo desarrollo de terapias antiveneno, pero también al desarrollo de nuevas medicinas y herramientas que ayuden en la elucidación y comprensión de un gran número de procesos biológicos, bioquímicos, metabólicos, y fisiológicos. Tanto así, que sus trabajos los han hecho merecedores del premio Redi el cual es otorgado en el congreso mundial de la IST y es el galardón más alto en el área [27]. Aunque el papel de la Toxinología en la sociedad esté marcado por varios aportes científicos y tecnológicos, como el mejoramiento de producción de antivenenos y elucidación de toxinas, no existen investigaciones que ilustren el rol de las mujeres en esta área del conocimiento.

1.1.6. Rol de la mujer en la ciencia

1.1.6.1. Historia

Los conceptos que corresponden a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM por sus siglas en inglés) han sido utilizados desde hace miles de años, incluso antes de que estos se definan como ramas separadas de estudio [28]. Como evidencia de estos campos del conocimiento se encuentran las pirámides ubicadas en distintos países (Egipto, Grecia, México, Camboya, entre otros), los primeros modelos matemáticos, desarrollo de la astronomía, química, y demás revelaciones de la antigüedad que en la actualidad o bien se mantienen vigentes o han servido como cimiento para la consolidación de nuevas ramas de estudio [29]. Por otro lado, dentro de los principales responsables de estos descubrimientos de importancia a menudo se mencionan a personajes masculinos tales como Platón, Pitágoras, Aristóteles, Copérnico, Hipócrates, entre otros [30].

Sin embargo, se han hallado registros de la existencia de mujeres en la antigüedad que han realizado grandes contribuciones a las áreas STEM, por ejemplo: Tapputi-Belatekallim (Babilonia, circa 1200 a.C.) ingeniera química y fabricante de perfumes; Theano (Grecia, c. 500 a.C.) matemática pionera; Artemisia de Caria (351 a.C.) botánica; Miriam la alquimista (Alejandría, c. 200 a.C.) conocida por sus inventos como el kerotakis (instrumento que permite producir aleaciones), tribikos (aparato de destilación) y el baño María que aún es utilizado; Hipatia (Alejandría, 370-415 d.C.) quien fue una filósofa y

maestra altamente conocida por sus inventos como el astrolabio (un dispositivo para medir las posiciones de los cuerpos celestes), un aparato para destilar agua, un hidrómetro (un dispositivo para medir la densidad de los líquidos) y un planisferio [29].

Pese a estos importantes aportes al desarrollo del conocimiento y diferentes tecnologías, con el transcurso del tiempo, y especialmente en la época colonial, la participación de las mujeres estaba ligada a ciertos obstáculos que no les permitieron obtener su merecido reconocimiento. Uno de los principales obstáculos se encontraba en el rol femenino dentro de la sociedad, el cual era el estar pendiente del cuidado de sus padres y luego de su esposo e hijos. Debido a que su papel era de madre y esposa, sus tareas eran enteramente domésticas [31]. Por otro lado, las mujeres fueron privadas del acceso a estudios ya que se consideraba que éstos introducían ideas radicales en el pensamiento femenino y, por lo tanto, perjudicaban sus capacidades reproductivas [32]. No obstante, durante esta época se dieron varios avances científicos por parte de mujeres que no fueron seguidos los ideales y lineamientos impuestos por la sociedad de entonces. Entre algunos de los ejemplos destacados se encuentran la física newtoniana Laura Bassi, quien fue la primera mujer nombrada para profesorado en anatomía y filosofía; la astrónoma Caroline Lucretia Herschel, quien publicó un catálogo de estrellas exhaustivo y descubrió varios cometas [33,34].

A finales del siglo XVIII e inicios del siglo XIX, la ciencia en sí aportaba a la discriminación contra la mujer ya que se generaron datos pseudocientíficos que confirmaban una diferencia entre sus habilidades intelectuales y las de un hombre [35]. A menudo se creía que el tamaño del cerebro femenino era menor al masculino por lo cual la carga académica era diferente [29]. De igual manera, las bases científicas en las que se apoyaban estas creencias de inferioridad de la mujer provenían de la biología evolutiva, principalmente del libro escrito por Charles Darwin *El origen del hombre y la selección en relación al sexo*. En éste se establece que la igualdad de género es imposible y que la superioridad del hombre en cuanto a inteligencia se debe a que su cerebro ha evolucionado con el fin de ser un cazador eficiente [36]. Por estas razones ciertas mujeres apasionadas de la ciencia optaban por publicar sus logros bajo pseudónimos masculinos. Este es el caso de la matemática, reconocida por sus aportes al estudio de la acústica, elasticidad y la teoría de los números, Marie-Sophie Germain quien inicialmente utilizó un pseudónimo para mostrar su trabajo al matemático francés Joseph Louis LaGrange y luego al

matemático alemán Carl Friedrich Gauss quien hizo que la Universidad de Gotinga el otorgue un título honorario [29].

Por otro lado, es en esta época que los movimientos liderados por activistas buscaban el derecho al voto, la igualdad de derechos y educación, entre otros. Como consecuencia, algunas universidades en Europa y Estados Unidos admitieron a mujeres en las diferentes carreras que ofrecían, tales como ingeniería civil, arquitectura, e ingeniería mecánica. Algunas de las primeras mujeres en obtener un título universitario fueron Bertha Lamme, ingeniera mecánica con mención en electricidad; Emily Warren Roebling, ingeniera civil, reconocida por sus logros en la construcción del puente de Brooklyn; Ellen Henrieta Swallow, química, responsable por los aportes a los primeros estándares estatales de calidad de agua en Estados Unidos, advertencia temprana sobre la contaminación de aguas continentales, etc. [29].

A inicios del siglo XX, se publica el primer artículo bajo el pseudónimo de H. J. Mozans mismo que detalla las contribuciones femeninas a las áreas de matemáticas, astronomía, física, química, medicina y arqueología. Cabe recalcar que a pesar de que el autor de dicho artículo fue John Augustine Zahm, un sacerdote del estado de Indiana, Estados Unidos, la publicación establece claramente que los trabajos en la ciencia no prevenían a las mujeres de ser madres y esposas dedicadas, es más, se las alentaba a seguir estos campos para poder educar mejor a sus hijos [37].

Al mismo tiempo, la Primera Guerra Mundial (WWI por sus siglas en inglés) hace que ciertas tecnologías tales como fotografía, comunicación, máquinas herramientas, y dibujo técnico, se expandan, provocando un incremento de la cantidad de mujeres en trabajos dentro de fábricas [29]. Sin embargo, a pesar de que alrededor del 90% de los químicos industriales eran mujeres, las remuneraciones por su trabajo eran menores que las de los hombres y a menudo eran asignadas labores tediosas, serviles o de extremado riesgo [35]. De igual forma, una vez terminada la guerra, los puestos laborales regresaron a manos masculinas sin importar el avance laboral alcanzado hasta entonces por las mujeres, no solo científicas sino que pertenecientes a la industria en sí [38].

Justamente es en ésta época que se genera un incremento mínimo en cuanto a la contratación de mujeres científicas en las universidades mixtas, constituyendo un total de 37% luego de 1920 [39]. Entre los personajes femeninos destacados de la era se encuentran Marie Curie (pionera en estudios de la radioactividad), ganadora de dos premios Nobel en

física y química, cuya membresía a la Real Academia de la Ciencia fue negada el mismo año en el que ganó el segundo premio Nobel; Hertha Ayrton, física, reconocida por sus innovaciones en el alumbrado público eléctrico y quien fue la primera mujer que obtuvo una nominación como becaria a la Real Academia de Londres, misma que fue negada ya que no estaba casada; Martha Whiteley quien junto a sus asistentes probaban explosivos y gases venenosos, fue una de las primeras mujeres en unirse a la Sociedad Química de Londres; Dorothea Bate, paleontóloga del Museo de Historia Natural en Londres, quien trabajó durante 37 años como científica temporal ya que no era elegible para la posición oficial de personal [35,36].

Al igual que la WWI, la Segunda Guerra Mundial (WWII) trajo consigo nuevamente oportunidades de empleo para las mujeres en distintas áreas debido a la ausencia de personal masculino en la industria. En Estados Unidos, la prensa hacía énfasis en la contribución de conocimientos por parte de las mujeres científicas para la generación o mejoramiento de algún producto, proceso o motor que sirva en la guerra. Pese a la apertura en el campo laboral para mujeres, especialmente aquellas con títulos en ciencia, el ambiente dentro del mismo y las oportunidades de ascendencia no presentaban mayores cambios [40]. Además, la mayoría de los cargos otorgados eran temporales y bajo la orden de personal masculino, sin importar las contribuciones realizadas dentro del establecimiento, las cuales a menudo eran desacreditadas. Este es el caso de la Oficina de Investigación y Desarrollo Científico (OSRD por sus siglas en inglés) en la cual se desarrolló uno de los más importantes y ambiciosos proyectos de la WWII denominado *Manhattan District*, también conocido como el proyecto de la bomba atómica. Según Rossiter [41], en éste trabajaron alrededor de once mujeres pertenecientes a distintas áreas como física, química y geología, quienes realizaron aportes importantes y que pasaron a la historia de forma desapercibida.

Durante las siguientes décadas, la situación en cuanto al reconocimiento de las mujeres dentro de la sociedad y especialmente dentro de las áreas STEM avanzó lentamente. A menudo, los proyectos, desarrollos o descubrimientos a los cuales estaban vinculadas distintas científicas eran opacados ya que la narración de éstos generalmente tenía un enfoque más en sus vidas personales que en sus carreras o logros [35]. Sin embargo, a finales de la década de los 50s e inicios de los 60s los movimientos activistas en favor de los derechos de las mujeres tomaron fuerza, resultando en un aumento de

oportunidades laborales. Como consecuencia, el 53% de mujeres graduadas de distintas universidades consiguieron empleo.

De igual manera, un reporte de la Comisión Presidencial de los Estados Unidos, emitido en 1963 demostró que las mujeres eran consideradas como ciudadanas de segunda clase (persona que es sistemáticamente discriminada) en casi todas las áreas. Por consiguiente, John F. Kennedy, presidente de este país en aquella época, firmó la Ley de Igualdad de Salario en la que se estableció que los empleadores no deben discriminar a sus empleados en base al sexo y, por ende, los salarios deben ser los mismos tanto para hombres como para mujeres [32]. Igualmente, es en este período en el que se aprueban leyes u órdenes que buscan disminuir la discriminación en el campo laboral tales como la Ley de Derechos Civiles de 1964; Acción Afirmativa en la que se implanta que las compañías que deseen realizar negocios con el gobierno federal deben aplicar políticas que favorezcan a los grupos minoritarios; Enmiendas Educativas de 1972 en la que se prohíbe la discriminación en base al sexo en los establecimientos educativos; entre otros[29].

1.1.6.2. Actualidad

A pesar de las directrices tomadas para abordar el problema de la discriminación hacia las mujeres, tanto en el área educativa como en la laboral, el rol actual de las mismas dentro de la ciencia, incluyendo las nuevas ramas (ciencias computacionales, genómica, microbiología, micología, etc.) es bajo [42]. Esto se da como consecuencia de una sociedad que históricamente ha ejercido discriminación sobre este grupo; el mismo que ahora debe enfrentarse a un fenómeno que impide su avance laboral en las distintas áreas, denominado techo de cristal [43]. Esto se ve reflejado en el número de premios, reconocimientos, retención de plazas laborales, y demás que poseen hombres en relación a las mujeres en la actualidad, sobre todo en las áreas científicas. Por ejemplo, uno de los reconocimientos de mayor prestigio a nivel mundial es el Premio Nobel en el cual el porcentaje de premios otorgados a mujeres constituye el 3%, desde 1901 hasta 2014 [36]. Adicionalmente, las invitaciones para hablar en los congresos o conferencias científicas generalmente son consideradas como un reconocimiento profesional o de liderazgo, por lo cual representan una oportunidad de avance laboral. Sin embargo, dentro de estos eventos también se ha podido observar un sesgo que desfavorece a las mujeres [44,45].

Por otro lado, existe una baja cantidad de personal femenino en las facultades universitarias que posee nombramiento dentro de las distintas ramas STEM, pese a que en algunas de ellas la cantidad de graduadas de doctorados alcanza hasta casi un 50% [46]. Cabe recalcar que esta tendencia no ha variado mucho con el transcurso del tiempo, sin desmeritar los avances en cuanto a obtención de títulos de tercer nivel [47]. Según Jones y Hawkins [48], en el 2012 el porcentaje de mujeres de la Unión Europea graduadas en ciencias, matemáticas y computación constituyó un 40%, sin embargo, tan solo 11% poseían nombramiento dentro de estas disciplinas.

Igualmente, en un estudio realizado por Farr y colaboradores [49] se analizó la representación femenina dentro de los oradores principales en las conferencias de ecología, así como el porcentaje de mujeres que se gradúan y trabajan en esta área, desde el 2000 hasta el 2015. Los resultados demostraron que en los Estados Unidos, la cantidad de mujeres que obtiene un título en ecología sobrepasa el 50%; sin embargo, el porcentaje tanto de conferencistas principales como de docentes dentro de las universidades constituye un 35% y 30% respectivamente. Este efecto es denominado como *“leaky pipeline”* (o tubería defectuosa en español) y trata de explicar el patrón por el cual hay una baja cantidad de mujeres activas en la ciencia pese a la alta tasa de ingresos a estudios de tercer nivel. Dicho fenómeno puede deberse a varios factores tales como la ausencia de modelos a seguir femeninos, hostilidad en el área de trabajo, sesgos en las contrataciones, estereotipos tanto intrínsecos como extrínsecos perpetuados por hombres y mujeres, entre otros [36,50–52].

1.1.6.3. Autorías

Las consecuencias de los factores, mencionados previamente, que provocan la subrepresentación femenina dentro de las distintas disciplinas de la ciencia, no solo se ven reflejadas en la obtención de fondos o ayudas económicas, premios o tenencia de cargos, sino también en las autorías [53]. Debido a que el avance profesional dentro de la academia se encuentra correlacionado con la cantidad de artículos publicados, éstos son de suma importancia. Filardo y colaboradores [54] llevaron a cabo un estudio en el cual se analizó la prevalencia de la primera autoría femenina dentro de artículos de investigación que fueron publicados desde 1994 hasta 2014. Dichas publicaciones fueron pertenecientes a las siguientes seis revistas médicas de alto impacto: *Annals of Internal Medicine (Annals)*,

Archives of Internal Medicine/JAMA-Internal Medicine (Archives), The BMJ, JAMA, The Lancet, and the New England Journal of Medicine (NEJM). Los resultados demostraron un aumento de 27% en 1994 a 37% en 2014, en cuanto a la prevalencia de mujeres en la posición de primer autor. Sin embargo, también se señaló que desde el 2009 hasta el 2014 ésta prevalencia no tuvo un avance significativo.

Por otro lado, las diferencias en cuanto a la tendencia en la primera posición de autor se ven reflejadas en otras áreas, incluyendo las más recientes, tales como la biología computacional. En el estudio realizado por Bohnam y Stefan [55] se determinó la representación femenina en los puestos de autor principal dentro de ésta disciplina en comparación con la biología y la ciencia computacional. Las publicaciones fueron obtenidas de las bases de datos PubMed desde 1997 hasta el 2014, y arXiv desde el 2007 hasta el 2016. Los resultados demostraron una menor probabilidad de autoría femenina en los puestos de primer autor en el área de ciencia computacional, seguido por biología computacional, y finalizando con biología. Dentro de la investigación también se señala la importancia del rol de la mujer en la posición de autor principal como modelo a seguir para los aprendices, ya que se observa una mayor participación femenina en los artículos cuyo primer autor es una mujer.

Siguiendo esta línea, en un artículo publicado por West y colaboradores [56] se analizaron datos de autoría pertenecientes a publicaciones indexadas al archivo digital de investigaciones académicas JSTOR desde 1990 hasta 2011. El estudio abarcó una amplia selección de disciplinas como por ejemplo ciencias computacionales, psicología, ciencias de la vida, ingeniería, entre otras, y tuvo en cuenta la diferencia entre la posición del autor principal, la cual no es igual para cada área. Los resultados demostraron un incremento del 15.1% (1665 a 1989) al 27.2% (1990 a 2012) en la representación femenina dentro de las autorías en general. No obstante, desde 1990 tan solo un 26% corresponde a los artículos en los que la mujer es autor único. Mientras que, si se toma en cuenta las autorías totales y las ubicadas en la última posición, se observa una diferencia superior al 5%. Esto demuestra una baja representación femenina entre los autores principales lo cual es importante, ya que a menudo esto es tomado en cuenta para el avance en el campo laboral y la academia; además, este puesto de alto cargo sirve como modelo a seguir de futuros investigadores.

Si se toman los casos de la virología, parasitología, inmunología [57], geociencias [58], cirugía ortopédica [59], cardiología [60], STEMM (áreas STEM incluyendo medicina) [61], ciencias de la vida, tierra y medio ambiente, química [62], entre otras, el panorama es similar. Es decir, esta brecha en la posición de autor principal sigue persistiendo, pese al incremento del rol y participación de mujeres que se ha generado dentro de estas áreas. Por otro lado, en disciplinas relativamente nuevas como es el caso de la Toxinología, los datos en cuanto a este tópico son desconocidos, por lo cual es necesario realizar un análisis que determine la tendencia de autorías dentro de las revistas principales de esta rama listadas en la **Tabla 2**.

1.2. Planteamiento del problema

El concepto erróneo que históricamente ha sido acarreado a través de las narraciones estereotípicas, que describen al personal dentro de la ciencia como masculino (científico), es uno de los factores que desacredita el trabajo de las mujeres científicas [48]. Los estereotipos implícitos que son perpetuados tanto por mujeres como hombres generan trabas para el avance de las mismas en el campo laboral. Esto, al igual que otras razones tales como hostilidad laboral y baja cantidad de modelos femeninos a seguir, provocan la creación de un techo de cristal en el que, pese al aumento de mujeres con título de doctorado, el avance o tenencia laboral es bajo [47].

A su vez, esto deriva en una mayor actuación masculina en cargos de alto rango, lo cual es reflejado en las autorías de artículos resultantes de investigaciones científicas. Es importante denotar que la cantidad de publicaciones, así como la autoría principal dentro de un artículo, se encuentra correlacionado con los progresos laborales, contrataciones, cargos importantes, entre otros parámetros dentro de este campo [63]. De acuerdo con West y colaboradores [56], el porcentaje total de mujeres con última posición de autoría (reconocida como autor principal en áreas de las ciencias biológicas) ha incrementado tan solo un 7.8% desde la década de 1960 (15%) hasta los 2000 (22.8%).

Igualmente, un análisis bibliométrico publicado por Larivière et al. [64], en la revista *Nature*, señala que las mujeres constituyen menos del 30% de autorías a nivel mundial, al contrario de las masculinas (>70%). Del mismo modo, la relación de los artículos con un autor principal femenino (primera posición) en comparación con autor principal masculino es de 2 a 1. Esto confirma la brecha existente en cuanto a las autorías femeninas

en comparación con las masculinas, misma que afecta a varias disciplinas y sub-disciplinas. Por otro lado, se debe tener presente y recalcar la necesidad e importancia de este tipo de investigaciones en las especialidades de reciente auge, como la Toxinología, para determinar la representación de la mujer y evaluar si el fenómeno de *leaky pipeline* también afecta a esta área. Además, se debe reconocer el alcance de la información divulgada a través de este tipo de análisis ya que a futuro pueden aportar a la toma de decisiones dentro y fuera de la academia, motivar el interés de jóvenes por seguir este campo investigativo, incentivar la cooperación equitativa en las distintas zonas laborales, entre otros.

1.3. Justificación de la Investigación

La Toxinología es una disciplina integrativa que requiere de una investigación y divulgación constante, con el fin de encontrar soluciones efectivas en distintas áreas como la producción de antivenenos de alta pureza y especificidad, descripción y elucidación de toxinas individuales, sinergismo entre toxinas, descripción de los perfiles de venenos de determinadas especies en locaciones geográficas específicas, entre otras. Para lograr esto es necesario fomentar el interés por esta disciplina, así como la diversidad dentro de la misma. Una de las principales formas en las que se puede promover esto es a través de la divulgación científica y el aumento de artículos con diversidad de autores, para que éstos sirvan como modelos a seguir para colaboradores y futuros investigadores.

En el caso de las autorías femeninas, diferentes investigaciones han hecho énfasis en la importancia de que una mujer se encuentre posicionada como el autor principal o líder de la investigación, debido a que esto aumenta la probabilidad de que más autores dentro de la misma publicación sean mujeres. Consecuentemente, esto incrementa la inclusión femenina lo cual podría traer a la Toxinología una mayor diversidad en cuanto a puntos de vista y perspectivas. Por otro lado, esto representaría un beneficio para ampliar el alcance de las investigaciones, sobre todo en el área de antivenenos.

En otro ámbito, los estudios llevados a cabo sobre la subrepresentación femenina en cuanto a las autorías, se han realizado para ciertas áreas de la ciencia y del grupo STEM. Sin embargo, dentro de la Toxinología, esta información es desconocida, por lo que es necesario realizar un estudio que indique el rol de la mujer en esta disciplina. Esto con el fin de establecer una línea base bibliográfica y estadística que permita el aprendizaje de la

comunidad (científica y no científica) para que a futuro se puedan aplicar estrategias que puedan minimizar el sesgo, tanto en publicaciones como en prevalencia de autoría principal, dentro de esta importante rama científica.

1.4. Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

- Determinar las tendencias de autorías femeninas, en comparación con las masculinas, dentro de la Toxinología mediante la evaluación de datos de artículos publicados en las principales revistas dentro de esta disciplina.

1.4.2. Objetivos específicos

- Realizar una revisión bibliométrica de las autorías femeninas, en la última década (2010-2020), dentro de las siguientes 3 revistas principales de la toxinología: *Toxicon*, *Toxins*, y *JVATiT*.
- Determinar la tendencia de autorías femeninas en relación a la posición de autor principal, autor de correspondencia, y país de afiliación dentro del tiempo establecido.
- Analizar la tendencia de autorías femeninas en relación al género del autor de correspondencia y último autor, según la revista.
- Examinar la tendencia de autorías femeninas, dentro de los artículos que contienen la palabra “Antiveneno/s”, en relación a la revista, país, último autor, y autor de correspondencia.

2. CAPÍTULO II. MARCO METODOLÓGICO.

2.1. Obtención de datos

Para la recolección de datos, se tomaron en cuenta los artículos originales publicados, identificados según la revista únicamente como *Research article* u *Original papers*, es decir excluyendo reviews, cartas, editoriales, y otros similares, en las revistas más destacadas de la Toxinología: *Toxins*, *JVATiT* y *Toxicon*. Éstas fueron seleccionadas en base a sus objetivos y factor de impacto, mismos que se encuentran detallados en la **Tabla 2** presentada en el punto **1.1.2.1**. La línea de tiempo establecida corresponde a la última década, es decir, desde enero del 2010 hasta diciembre del 2020.

Los artículos publicados fueron contabilizados por año y por revista, para de esta manera establecer un número específico para el análisis. Sin embargo, para la revista Toxins se aplicó una modificación en la cantidad de artículos seleccionados, debido a que ésta presentaba un alto número de publicaciones desde el 2017 en adelante. El umbral establecido fue de 252 artículos por año (2017-2020) y se optó por tomar las primeras 21 publicaciones por mes para llegar a dicha cantidad. Esta información se encuentra descrita en la **Tabla 3**. Finalmente, es necesario mencionar que el código de R utilizado fue el presentado por Salerno y colaboradores [65] con algunas modificaciones.

Tabla 3. Cantidad total de artículos publicados y número de artículos analizados por revista en un rango de 5 años, desde el 2010 hasta el 2020. La revista Toxins posee una mayor cantidad total de artículos, por lo cual se estableció una cantidad específica de artículos analizados.

Revista	Rango de tiempo (Años)	Cantidad total de artículos	Artículos analizados
Toxins	2010 – 2015	634	634
	2016 – 2020	2104	1260
JVATiT	2010 – 2015	206	206
	2016 – 2020	145	145
Toxicon	2010 – 2015	1201	1201
	2016 – 2020	899	899

2.2. Variables

Las variables utilizadas fueron las siguientes: cantidad total de autores, género tanto del autor de correspondencia como del primer y último autor (femenino, masculino, desconocido), revista, mes y año de disponibilidad o publicación en línea, y país de afiliación de los autores, con énfasis en el país del autor de correspondencia y último autor. Durante esta fase, se encontraron ciertos artículos en los que había más de un país de afiliación para el último autor o autor de correspondencia, por lo cual se tomó como variable el primer país enlistado. De igual forma, hubo artículos en los que se observó más de un autor de

correspondencia en distintas ubicaciones, incluyendo la de último autor. En estos casos se priorizó al último autor también como autor de correspondencia.

Para determinar el género de cada autor, se observó su primer nombre y su segundo nombre cuando éste fue otorgado. En casos en los que el primer nombre del autor en cuestión no fue claro o su utilización era común para ambos géneros, se realizó una búsqueda exhaustiva en Google, GPeters Baby Name Guesser Software (<https://www.gpeters.com/names/baby-names.php>), redes sociales (LinkedIn, ResearchGate, Twitter, Facebook), Mendeley, Currículo Lattes (autores provenientes de Brasil), y página oficial del autor o de la institución a la que pertenece.

Cuando el género del autor no pudo ser determinado, tras realizar la indagación mencionada, éste fue clasificado como desconocido y no fue incluido dentro del análisis. Por otro lado, los autores de aquellos artículos en los que sólo constaba un autor fueron catalogados como primer, último, y autor de correspondencia. Cabe recalcar que debido a las restricciones sobre el uso de internet establecidas por las autoridades de China y Taiwán [66], se descartaron 302 artículos en su totalidad de estos países ya que no se encontró ninguna información sobre el género de los autores.

2.3. Análisis estadísticos

Tras recopilar los datos sobre el género de los autores, se prosiguió a calcular la proporción de mujeres por artículo, así como la proporción de mujeres según su posición y el año de publicación; de igual forma, se obtuvo la media de las proporciones individuales y la desviación estándar de estos datos por cada año. Se utilizó el programa GraphPad Prism 8 para analizar los resultados a través del análisis de varianza de un factor (ANOVA). Además, se realizó la prueba de la diferencia significativa honesta de Tukey para comparar los datos. La significancia considerada estadísticamente como significativa para esta investigación fue de $p < 0,05$.

Por otro lado, para analizar los datos de la proporción de autorías femeninas, género tanto del último autor como del autor de correspondencia, país de afiliación, y artículos publicados con la palabra clave “antivenom”, se utilizó el programa estadístico R. Para evaluar la diferencia significativa de los gráficos de cajas obtenidos, se utilizaron las pruebas de Wilcoxon para los que presentaban la palabra clave “antivenom/s”, y de t Student para los restantes. Esto se optó debido a la diferencia en la cantidad total de

muestreo para cada caso. Cabe recalcar que se llevó a cabo el análisis de normalidad de Shapiro-Wilk, mediante el cual se dedujo que la muestra es normal.

3. CAPÍTULO III. PRESENTACIÓN DE DATOS Y RESULTADOS.

3.1. Análisis de autorías femeninas por revista

Los datos de cada autor fueron obtenidos de un total de 4,353 artículos, siguiendo la metodología descrita. En base a esto se generó la **Tabla 4** en la que se detalla la proporción de autorías femeninas analizadas y el porcentaje entre paréntesis, por posición de autor y revista; de igual forma, se encuentra la proporción total de autorías femeninas sin importar su posición. Tomando el primer autor como referencia, se puede ver que las tres revistas tienen porcentajes sobre el 50%, siendo JVATiT la revista que posee el porcentaje mayor a 53.9%. Sin embargo, estas cantidades disminuyen cuando se toma en cuenta el autor de correspondencia y último autor. En este caso, los porcentajes más bajos corresponden a la posición de último autor, en el cual la revista Toxins es la más baja con 29.4% de autorías femeninas en esta categoría.

Tabla 4. Proporción de autorías femeninas dependiendo de cada posición de autor y revista. Entre paréntesis se encuentra el porcentaje de autorías femeninas por cada categoría.

Posición de Autor	Toxins (%)	JVATiT (%)	Toxicon (%)
Primer	833/1,607 (51.8)	177/328 (53.9)	955/1,806 (52.9)
Correspondencia	575/1,675 (34.3)	138/335 (41.2)	612/1,873 (32.7)
Último	501/1,702 (29.4)	133/314 (42.4)	542/1,869 (30.0)
Autorías totales	4,429/10,858 (40.8)	1,054/2,099 (52.4)	4,838/11,403 (42.4)

Por otro lado, se tomó el género y el cargo (editor en jefe, consejo editorial, editor asesor, etc.) de los editores de cada revista, como información adicional. En la **Tabla 5** se

puede observar la proporción de editores femeninos según el cargo y la revista, así como el porcentaje de los mismos señalado entre paréntesis. En este ámbito, JVATiT posee un porcentaje similar de editores femeninos y masculinos tanto en el cargo de Editor en Jefe (50%) como de Editor Asesor/Consejo Editorial (43.8%). Al contrario, Toxicon es la revista que posee la menor participación femenina ya que no hay mujeres en el cargo de Editor en Jefe y las que se encuentran dentro de Editor Asesor/Consejo Editorial sólo constituyen un 18.6%. De igual forma, es necesario mencionar que durante el análisis se reportaron 9 editores que poseen doble cargo, es decir que poseen un cargo editorial en otra revista también, de los cuales sólo 2 son mujeres.

Tabla 5. Proporción de editores femeninos según el cargo y la revista. En paréntesis se encuentra el porcentaje por cada categoría.

Cargo	Toxins (%)	JVATiT (%)	Toxicon (%)	Doble cargo (%)
Editor en Jefe	2/8 (25)	1/2 (50)	0/2 (0)	0
Editor Asesor / Consejo Editorial	30/112 (26.8)	14/32 (43.8)	8/43 (18.6)	2/9 (22.2)

Los gráficos obtenidos por el programa GraphPad Prism 8 mostraron la proporción de autorías femeninas, totales y por posición, dentro de los artículos pertenecientes a cada revista, a través de la década establecida. La **Figura 2** representa la proporción total de autorías femeninas por revista, donde JVATiT pese a tener una menor cantidad de publicaciones tiene una mayor participación de mujeres, siendo el 2012 el año que posee una mayor proporción de autorías femeninas (0.63) en comparación con los otros. Por el contrario, Toxicon y Toxins demuestran una menor representación total de mujeres en sus publicaciones ya que el mayor valor de proporción en toda la década corresponde al 2010 y es de 0.36 para las dos revistas. Por otro lado, tras realizar la prueba de Tukey no se presentaron diferencias significativas entre revistas dentro de este análisis.

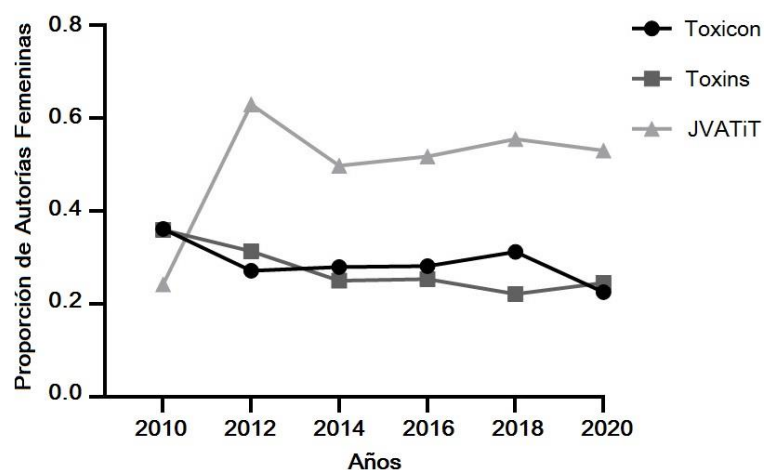


Figura 2. Proporción de autorías femeninas totales en relación a la década establecida y la revista. JVAiTIT presenta una mayor proporción de autorías desde el 2011 en adelante, en comparación con Toxicon y Toxins.

3.2. Análisis de autorías femeninas por posición de autor

Siguiendo la línea mencionada en el punto anterior, se graficaron los datos por año para cada revista en base a la proporción de mujeres que publican como primer autor, autor de correspondencia, y último autor. Mediante esto se logró obtener la proporción de la cantidad de autores femeninos en relación a los masculinos dentro de estos puestos, así como la proporción total de investigadoras presentes dependiendo el género de los autores en las posiciones mencionadas.

La **Figura 3** muestra la proporción de autorías femeninas por revista que se encuentran en la posición de primer autor, autor de correspondencia y último autor. Se puede observar que dichas autorías decrecen a medida que avanza la década sin importar su posición y, además, la proporción se encuentra por debajo de 0,30 para las tres revistas. De igual manera, se puede observar que Toxicon presenta un leve aumento en las publicaciones con autorías en las tres posiciones desde 2017 hasta el 2018, después del cual inicia nuevamente un descenso. Tomando el primer autor como referencia (**Figura 3A**), se puede observar que JVAiTIT tiene la menor proporción promedio de autorías femeninas en comparación con las tres revistas en toda la década, el cual es de 0.18 mientras que para Toxicon y Toxins es de 0.20.

Por otro lado, en la **Figura 3C** se observa una estabilidad en la proporción de autorías en última posición de JVATiT desde el año 2010 hasta el 2014, donde inicia un descenso similar al de Toxicon desde 0,22 hasta 0,16 en el 2020. Por otro lado, ninguna de las tres posiciones por revista demostró una diferencia significativa según la prueba de Tukey.

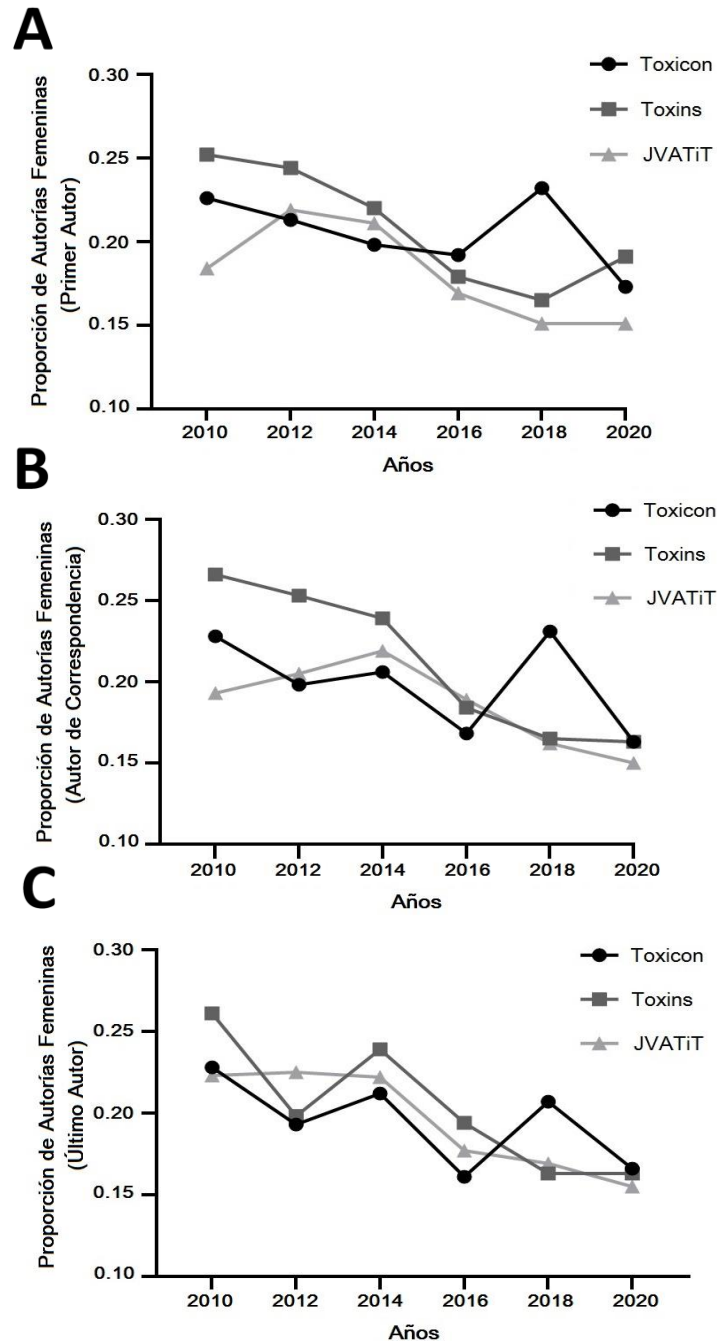


Figura 3. Proporción de autorías femeninas según la posición por año y por revista. En éste gráfico se observa que **A)** corresponde al primer autor, **B)** al autor de correspondencia, y **C)** al último autor, generalmente el principal dentro de esta área.

La **Figura 4** presenta la proporción de autorías femeninas dentro de las publicaciones por revista, teniendo en cuenta el género del autor de correspondencia (**Figura 4A**) y del último autor (**Figura 4B**). En los dos casos se observa que existe una mayor proporción de autorías femeninas cuando el autor de correspondencia o último autor es femenino. Esto es corroborado por la prueba de t Student que demuestra una diferencia significativa entre ambos géneros. Por otro lado, las dos posiciones de autores muestran resultados similares en cuanto a las proporciones.

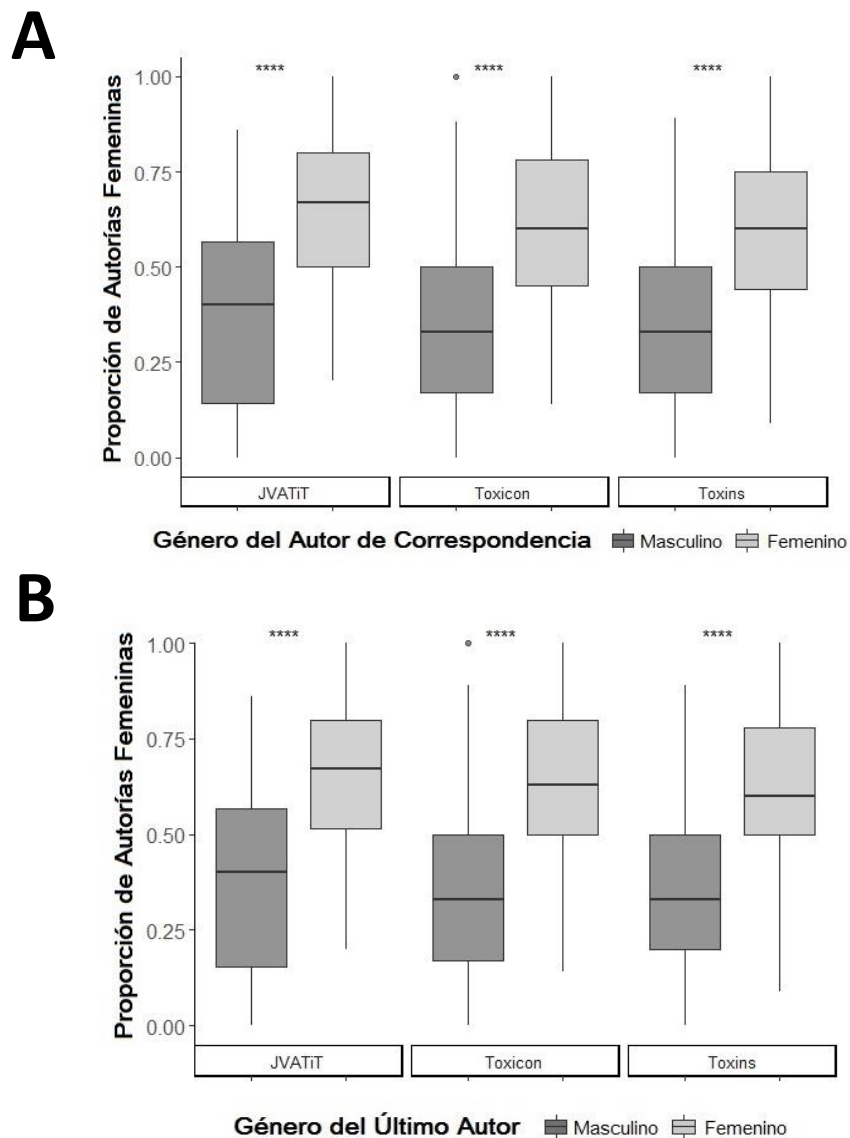


Figura 4. Relación entre la proporción de autorías femeninas por revista y el género del autor según su posición. La gráfica muestra la proporción de autorías femeninas teniendo en cuenta la revista y el género del autor de correspondencia (**A**) o del último autor (**B**).

3.3. Análisis de autorías femeninas por país de afiliación

Para esta parte de la investigación se tomaron los datos de la proporción de autorías femeninas, el género del autor de correspondencia y del último autor, y el país de afiliación de los mismos. Los resultados fueron ingresados en el programa R para posteriormente analizarlos con la prueba de t Student y de esta forma evaluar la diferencia significativa entre ambos géneros. Además, se optó por tomar los países con mayor cantidad de publicaciones para representarlos en la gráfica. En la **Figura 5** se muestra que todos los países presentan una mayor proporción de autores femeninos cuando el género tanto del último autor como el de correspondencia es femenino. De igual forma, se puede apreciar que el país con una proporción de autorías femeninas menor a 0,50, cuando el autor de correspondencia es femenino, es Japón; mientras que cuando el último autor es femenino, los países que caben bajo el criterio mencionado son Alemania y Japón.

Por otro lado, la proporción de autorías femeninas es menor cuando el género de las dos posiciones de autores es masculino. Tanto en la **Figura 5A** como en la **5B** se puede observar que Brasil e Italia (España sólo en relación con el autor de correspondencia) son los países que poseen la mayor proporción de autorías, aproximadamente 0,50. Mientras que el resto de países están por debajo del 0,40, siendo Japón nuevamente el de menor proporción seguido por Australia. Cabe recalcar que en las dos relaciones se encontraron diferencias significativas para cada país, luego de llevar a cabo la prueba de t Student.

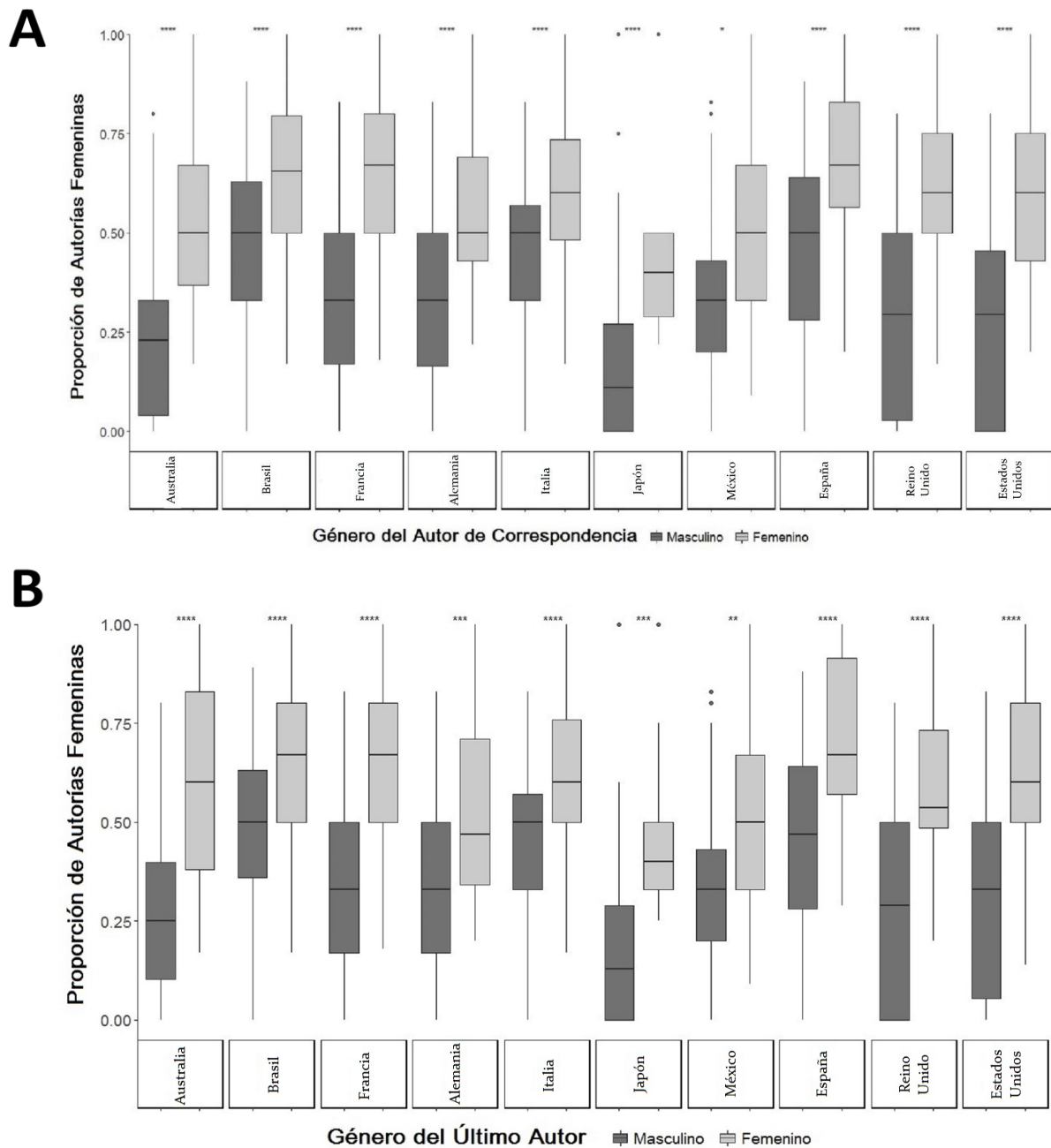


Figura 5. Proporción de autorías femeninas por país de afiliación y género del autor según su posición. La gráfica muestra la relación entre la proporción de autorías femeninas y el género del autor de correspondencia **A)** o del último autor **B)**, teniendo en cuenta su país de afiliación.

3.4. Análisis de autorías femeninas en los artículos que contienen la palabra “Antivenom/s”

Durante esta etapa se tomaron en cuenta los artículos de las tres revistas que contenían la palabra clave “antivenom/s” debido a que esta área es de suma importancia

en la Toxinología por lo mencionado en el punto 1.1.3. La **Figura 6** muestra la proporción de autorías femeninas para las tres revistas en relación al género del autor de correspondencia (**Figura 6A**) y el último autor (**Figura 6B**). En éstas se aprecia que en los dos casos y para las tres revistas, la proporción de autorías femeninas es menor a 0,40 cuando el género del autor de correspondencia y último autor es masculino, siendo Toxins la revista con menor proporción. Por otro lado, pese a las diferencias entre géneros observadas en la **Figura 6** éstas no fueron significativas según la prueba de Wilcoxon, a excepción de Toxicon.

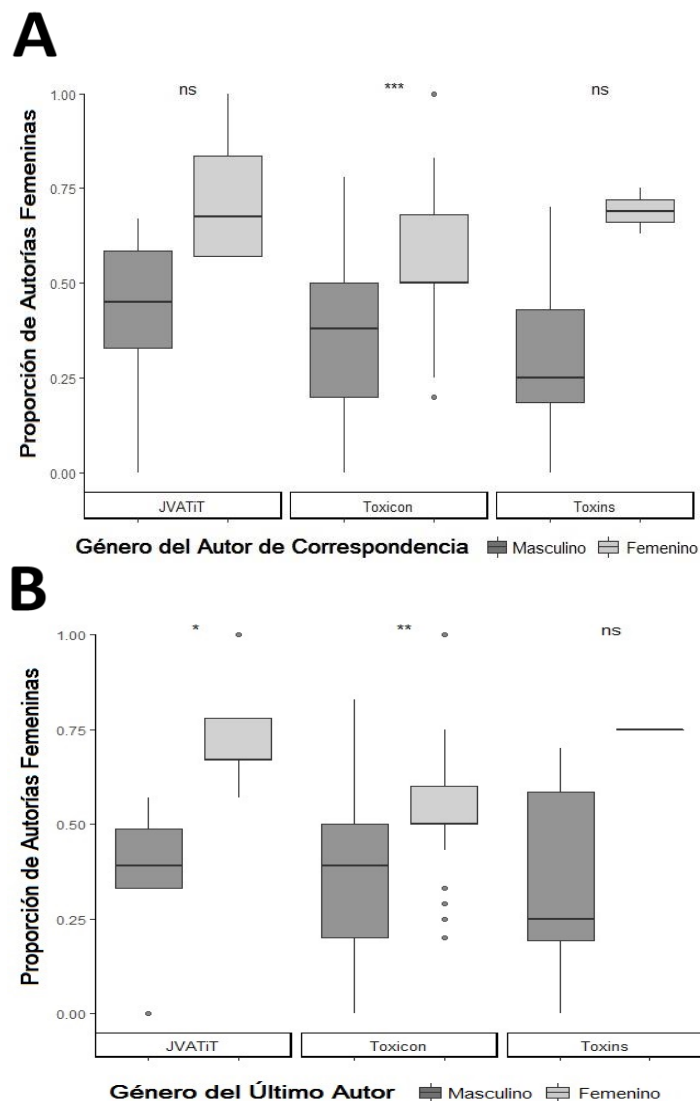


Figura 6. Proporción de autorías femeninas, dentro de los artículos que contienen la palabra “antivenom/s”, por revista y género del autor según su posición. La figura relaciona la proporción de autorías femeninas y el género del autor de correspondencia A) o del último autor B).

De igual manera, en la **Figura 7** se observa la relación mencionada en la **Figura 6** con la diferencia de que en este caso, se tomó en cuenta el país de afiliación del autor de correspondencia (**Figura 7A**) y del último autor (**Figura 7B**) en lugar de la revista. En este análisis, los países que no tuvieron autores de correspondencia femeninos fueron Argentina, Australia, Irán, México, y Reino Unido; mientras que Argentina, Costa Rica, México, y Reino Unido, no presentaron últimos autores femeninos por lo cual no se pudo llevar a cabo la comparación en dichos países. Sin embargo, los países que presentaron una proporción de autorías femeninas mayor a 0,50 para las dos posiciones de autor y género del mismo fueron Brasil y Estados Unidos. Por otro lado, se observó que Reino Unido tuvo una nula proporción de autorías femeninas cuando el autor de correspondencia y último autor son masculinos. Pese a las diferencias observadas en la **Figura 7**, la prueba de Wilcoxon demostró que éstas no son significativas en ninguno de los casos.

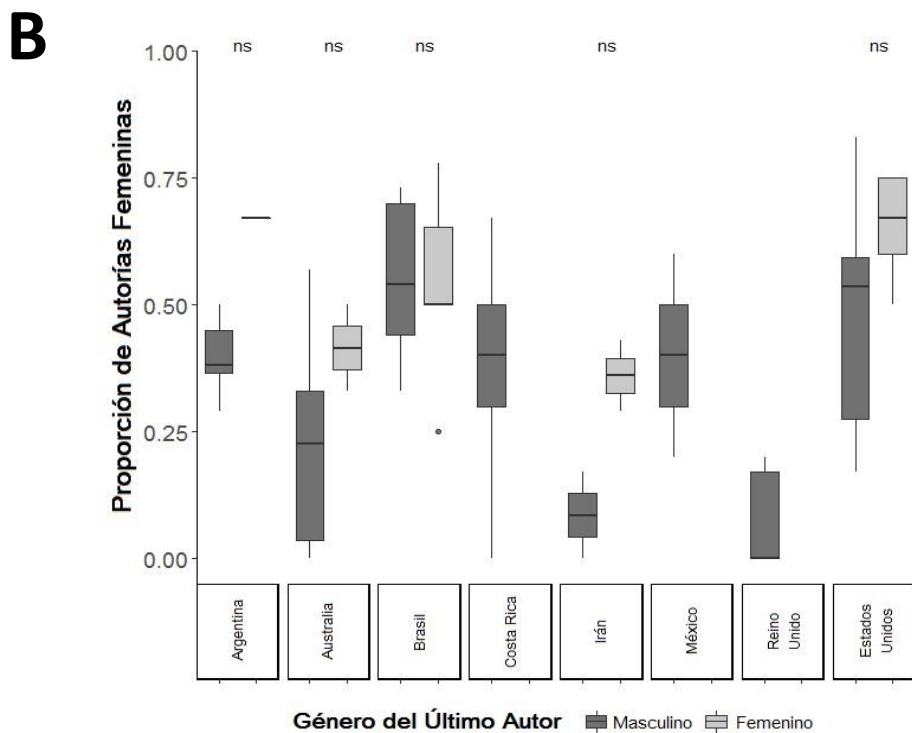
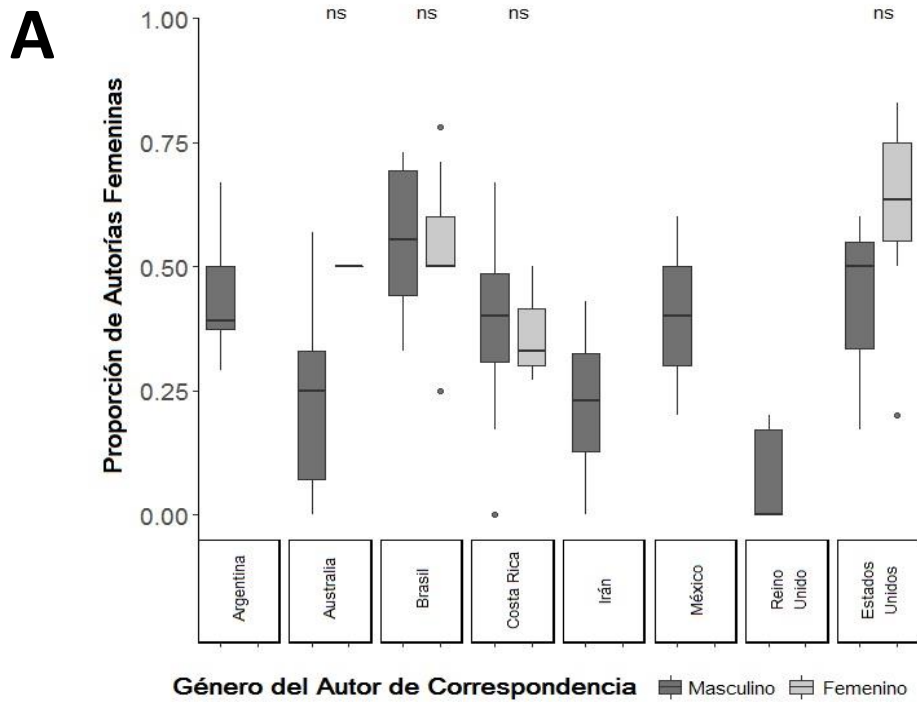


Figura 7. Proporción de autorías femeninas, dentro de los artículos que contienen la palabra “antivenom/s”, por país de afiliación y género del autor según su posición. La figura relaciona la proporción de autorías femeninas y el género del autor de correspondencia **A) o del último autor **B**).** Los países de afiliación tomados como referencia son Argentina, Australia, Brasil, Costa Rica, Irán, México, Reino Unido, y Estados Unidos. El descriptor ns se traduce a una diferencia no significativa.

4. CAPÍTULO IV. INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

La baja representación femenina dentro de las diferentes ramas de la ciencia, matemáticas y tecnología es un problema que, pese a haber mejorado levemente, sigue fuertemente arraigado en la sociedad y muchas veces invisibilizado. Dentro de la investigación, el fenómeno de *leaky pipeline* puede ser observado a través de la comparación entre la cantidad de autorías femeninas y masculinas en las distintas revistas científicas. El presente estudio es el primero en realizar la comparación e interpretación del mencionado fenómeno en el área de la Toxinología.

4.1. Proporción total de autorías femeninas en la última década

En general, se encontró una baja proporción de autorías femeninas, a través de la década, dentro de las revistas *Toxicon* (0,41) y *Toxins* (0,42), mientras que *JVATiT* demostró una mayor proporción (0,52). Esto podría deberse tanto a la cantidad de publicaciones analizadas como al lugar de procedencia de las revistas. *JVATiT* es originaria de Brasil y con muchas publicaciones de este país, en el cual existe una alta cantidad de mujeres dentro de la ciencia a diferencia de otros países en vías de desarrollo [67]. Según Melo y colaboradores [68], las contribuciones de investigadoras tales como la Dra. Ester Moraes, Dra. Alice Aparecida da Matta Chasin, Dra. Silvia Berlanga de Moraes Barros, Dra. Gisela de Aragão Umbuzeiro, entre otras, han servido como modelos para jóvenes estudiantes que desean seguir la carrera de Toxicología, resultando en un incremento de investigadoras en el área. De igual forma, esta tendencia dentro del contexto brasileño se ve reflejada en otras disciplinas como la Etnobiología, tal como lo afirman los resultados del estudio llevado a cabo por Da Silva y colaboradores [69]. En dicha investigación se analizaron 412 artículos publicados desde 1989 hasta 2017, en los cuales no se encontraron diferencias significativas entre la cantidad total de autorías tanto de hombres como mujeres.

Por el contrario, *Toxicon* (Q3) y *Toxins* (Q1) son revistas publicadas en Reino Unido y Suiza respectivamente, y que además poseen una mayor cantidad de artículos publicados por año en comparación con *JVATiT*. Tal como se mencionó anteriormente, estas revistas poseen un promedio total de la proporción de autorías femeninas de 0,28 cada una, lo cual es bajo si se toma en cuenta la magnitud de publicaciones (1,894 artículos de *Toxins* y 2,100 de *Toxicon*). De acuerdo con Bendels y colaboradores [70], existe un sesgo notable en cuanto a la representación de mujeres dentro de las revistas de alto impacto, no sólo en la

totalidad de autorías sino que también en la posición de autor. En el mencionado estudio se compara la proporción de autorías femeninas dentro de 54 revistas prestigiosas, pertenecientes a *Nature Index*, en 32 países que incluyen a Reino Unido y Suiza, los cuales demuestran una proporción de 0,31. Esto corrobora el bajo promedio de la proporción de autorías femeninas a través de la década por parte de Toxins, el cual constituye 0,28.

En el mismo orden de idea, el trabajo realizado por Filardo y colaboradores [54] también sugiere un desbalance en cuanto a la representación femenina dentro de revistas de alto impacto en el área de la medicina general. Tal como se mencionó en el punto **1.1.6.3**, dicha investigación se basó en artículos publicados en esta rama durante 30 años (hasta 2014). Los resultados demostraron que a pesar del incremento de autorías femeninas, alrededor de 10% en 20 años, éstas siguen siendo bajas en comparación con la cantidad de autorías masculinas, constituyendo una proporción de 0,34 similar a lo obtenido en esta investigación.

Por otro lado, se puede observar una disminución en las tres revistas en cuanto a las proporciones de autorías femeninas en el 2020. Cabe mencionar que ese año se caracterizó por el confinamiento establecido, a causa de la pandemia por la enfermedad por coronavirus (COVID19). Esta pudo haber sido una razón por la cual se dieron estos resultados, mismos que concuerdan con los obtenidos en trabajos realizados dentro de la medicina [71], publicaciones relacionadas con el término COVID19 [72], investigación de salud pública [73], y urología [74]. Por ejemplo, en el estudio llevado a cabo por Pinho-Gomes y colaboradores [75] se analizó el porcentaje de autorías femeninas dentro de las investigaciones sobre COVID19. En éste ámbito, los autores encontraron que sólo un 34% de autorías son femeninas y tomando como referencia el primer y último autor, estos valores disminuyen a 29% y 26% respectivamente.

Siguiendo esta línea, el análisis realizado por Muric y colaboradores [76] destaca el efecto de la pandemia en la proporción de autorías femeninas. Para la investigación, se tomaron artículos publicados dentro de tres distintos repositorios (bioRxiv, medRxiv, y Springer-Nature) y que pertenecen a la rama de la biomedicina. De igual forma, se categorizaron por artículos relacionados con COVID19, posición de autor, y país de afiliación. Los resultados demostraron un aumento de 31.2% en la cantidad de artículos publicados y 41.6% más autores; sin embargo, la proporción de autorías femeninas

disminuyó en todas las categorías. El porcentaje de mujeres que publican como primer y último autor bajó 9.14% y 7.96% respectivamente; además, si se toma sólo los artículos relacionados con COVID19, el porcentaje cambia a 28.8% para el primer autor y 18.8% para el último. Viglione [77] sugiere que la disminución de publicaciones realizadas por mujeres es el resultado de la carga laboral y doméstica a la cual se enfrentan debido a la pandemia. Al igual, dentro de la publicación se destaca el hecho de que la mayoría de mujeres, durante el confinamiento, estuvieron a cargo del cuidado de familiares enfermos e hijos lo cual redujo su desempeño en la academia.

4.2. Proporción de autorías femeninas en relación a la posición de autor y país de afiliación

Al analizar la proporción de autorías femeninas dependiendo la posición de autor, se observó que ésta disminuyó en comparación con la proporción de autorías totales. Si se toma como referencia el primer autor y autor de correspondencia, se puede observar que a medida que la década avanza, la cantidad de participación femenina tiende a disminuir en las tres revistas. Sin embargo, en contraste con la proporción de autorías femeninas como último autor, las proporciones en las otras dos posiciones son mayores. Este patrón es observado también en investigaciones realizadas dentro de otras ramas tales como la ecología, microbiología, inmunología, virología, y oftalmología pediátrica [57,78,79]. El estudio llevado a cabo por Fox y colaboradores [78] demuestra que en la ecología, la proporción de mujeres que publican como primer autor y autor de correspondencia es de alrededor de 0,38 y 0,33 respectivamente. Estos resultados son mayores a la cantidad de autorías en última posición, similar a lo obtenido en esta investigación.

De acuerdo con Whitelaw y colaboradores [80], este escenario también es común dentro de la cardiología. En su trabajo, se analizaron 4,346 autores pertenecientes a 403 artículos, de los cuales se pudo observar una menor proporción de mujeres que publican como último autor (0,13) y autor de correspondencia (0,11), en comparación con el primer autor, 0.15 aproximadamente. Por otro lado, pese a que Brasil tiene una mayor cantidad total de representación femenina, tal como se mencionó anteriormente, sigue existiendo una brecha cuando se analizan las autorías por posición de autor. Un estudio realizado por Mendlowicz y colaboradores [81] analizó las autorías femeninas dentro de las cuatro revistas principales en el área de psiquiatría, desde el 2001 hasta el 2008. Los resultados

demonstraron que, al igual que en esta investigación, la posibilidad de que el último autor sea femenino es menor a la de primer autor.

Este suceso podría deberse a que por lo general los primeros autores son investigadores recién graduados y, según Shaw y Stanton [82], las carreras científicas tales como ciencias biológicas tienen una alta representación femenina. Además, esta diferencia entre las autorías totales, de primer y último autor, probablemente explicarían el fenómeno de *leaky pipeline* al cual se enfrentan las mujeres dentro de la ciencia. En otras palabras, se podría decir que la representación femenina ha aumentado en la academia pero aún sigue siendo baja cuando se toma en cuenta los cargos de dirección de investigación [83].

Dentro de este marco, en esta investigación se realizó una comparación entre la cantidad de editores femeninos y masculinos, así como su función (consejo editorial, editor en jefe, etc.), en las tres revistas. Los datos presentados demostraron una disparidad en cuanto a la proporción de editoras, siendo *Toxicon* (0,19) la más notable seguida por *Toxins* (0,27) y finalizando con *JVATiT* (0,44). Este orden es el mismo cuando se toma como referencia el cargo de editor en jefe, en el cual *Toxicon* no posee ninguna representación femenina. Es importante resaltar una vez más el punto mencionado anteriormente sobre los factores de impacto de éstas revistas, teniendo en cuenta que *Toxins* posee el mayor factor de impacto y tiene una de las menores proporciones de autores y editores femeninos. En su publicación en la revista *Nature*, Shen [84] establece que la cantidad de mujeres que se gradúan dentro de la ciencia es mucho mayor a las que alcanzan altos cargos laborales. Así mismo, los resultados del trabajo realizado por Hart y colaboradores [85], al igual que Shen, coinciden con los obtenidos en este estudio ya que se demuestra una baja proporción de editoras (0,39) en 33 revistas del área de la psiquiatría.

Por otro lado, la proporción de autorías, tanto en *JVATiT* como en *Toxicon* y *Toxins*, es mayor a 0,50 cuando el género del último autor y autor de correspondencia es femenino. Al contrario, si los autores en las posiciones mencionadas son masculinos, la proporción de autorías femeninas disminuye por debajo de 0,50. Estos resultados son corroborados por estudios similares llevados a cabo en otras ramas tales como la zoología, ecología, neurocirugía, anestesiología, entre otras [65,86,87]. En el trabajo realizado por Bagga y colaboradores [88] se analizaron las autorías femeninas dentro de 7,799 artículos

publicados en revistas de alto impacto de la reumatología. El estudio demostró que la probabilidad de que una mujer ocupe el puesto de primer autor era mayor cuando el género del último autor es femenino.

Siguiendo esta misma línea, los resultados de este análisis también coincidieron con los obtenidos por Silver y colaboradores [89], mismos que demuestran una disminución de autorías femeninas cuando el género del autor principal es masculino. En el estudio se tomaron datos de revistas de alto impacto dentro de la pediatría, la cual se caracteriza por tener una mayor cantidad de mujeres que practican esta especialidad. Sin embargo, según los autores la representación femenina dentro de las publicaciones en dichas revistas es baja y aún menor cuando se toma la posición de autor principal como referencia.

De igual manera, este fenómeno se vió reflejado cuando se analizaron las publicaciones de acuerdo a los distintos países de afiliación. Aquí, se puede observar que todos los países representados poseen una mayor proporción de autorías femeninas cuando el último autor y autor de correspondencia son del mismo género. No obstante, países como Brasil, Italia, y España llegan a una proporción de autorías femeninas de 0,50 cuando el último autor es masculino. Esto puede deberse a los avances que estos países han tenido para cerrar la brecha de género [90].

En el estudio realizado por Larese Filon y colaboradores [91] se analizó la distribución femenina en la academia médica italiana desde el 2005 hasta el 2015. Los resultados demostraron un incremento notable, de 36% a 42%, en la participación de mujeres dentro de la investigación en esta área. De igual manera, la editorial Elsevier [90] realizó un análisis de desempeño de la investigación, a través de 20 años, en el cual se incluyeron 27 ramas (STEM) y 12 países. En concordancia con lo mencionado anteriormente Italia, Brasil, y España tuvieron un aumento en la participación femenina en la investigación, llegando a un 49% para los tres países. Sin embargo, es debido mencionar que en estas publicaciones se establece que, a pesar del incremento en la proporción total femenina, aún existe un sesgo cuando se toma como referencia la posición de autor.

Por otro lado, cabe recalcar que en este estudio se observó que Japón contenía una menor proporción de autorías femeninas en total, sin importar el género del autor de correspondencia o del último autor. Según Yamaguchi [92], pese a las legislaciones

establecidas para promover la igualdad de género, Japón sigue teniendo un sesgo notable de género especialmente en el área de finanzas. El autor establece que este fenómeno se debe a la brecha salarial y a la persistencia de los roles tradicionales tales como el cuidado de la familia. Esto podría también explicar la razón por la cual Japón, pese a estar entre los 10 países con mayor cantidad de publicaciones, tiene una baja proporción de autorías femeninas.

4.3. Proporción de autorías femeninas dentro de los artículos que contienen la palabra “Antiveneno/s”

En el punto **1.1.3** se mencionó la importancia de los antivenenos y de los avances en la investigación en esta área, así como la necesidad de diversidad en cuanto a género. Es por esto que se analizaron las proporciones de autorías femeninas, dentro de las publicaciones con esta palabra clave, en relación a la posición de autor, país, y revista. No se observó una diferencia significativa entre los géneros de autor de correspondencia y último autor. Sin embargo, se pudo observar una baja participación de mujeres como autor de correspondencia y casi nula en la posición de último autor en la revista *Toxins* y, además, cuando el género del autor en estas dos posiciones es masculino, la proporción de autorías femeninas se encuentra bajo el 0,30.

Por otro lado, se puede notar que *JVATiT* es la revista que posee una mayor cantidad de mujeres en estos artículos y llega a tener una mayor representación cuando el género del autor de correspondencia y último autor es masculino. Igualmente, estas observaciones son notables cuando se toma como referencia el país de afiliación según la posición de autor ya que Brasil, así como Estados Unidos, poseen una mayor representación femenina en relación a la posición de autor y su género. Estos datos tienen concordancia con los obtenidos en el trabajo realizado por Penn y colaboradores [93], donde se analizan 1,201 artículos publicados en la revista *Gynecologic Oncology* (Estados Unidos) de la oncología ginecológica. Aquí, se demuestra un aumento de participación femenina cuando el último autor es del mismo género.

A pesar de estas observaciones, se debe tener en cuenta la limitación dentro de este análisis en particular ya que al ser un área de la Toxinología altamente específica, la cantidad de artículos es baja.

5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Las tres revistas más importantes dentro de la Toxinología, JVATiT, Toxicon, y Toxins, no han tenido un aumento significativo en la proporción de autorías femeninas durante de la última década (2010 - 2020). Además, cuando se toma como referencia la posición de autor, se puede observar una menor representación femenina, especialmente en el último autor (autor principal). Sin embargo, JVATiT pese a tener una menor cantidad de publicaciones indexadas, posee una mayor proporción de autorías femeninas en comparación con las otras revistas.

Por otro lado, dentro de esta área, Brasil, España, e Italia son los países que mostraron el menor sesgo en cuanto a las proporciones de autoría femenina en relación al género tanto del autor de correspondencia como del último autor. Contrariamente, Japón es el país que posee el mayor sesgo, es decir, la representación femenina más baja teniendo en cuenta los parámetros mencionados.

En otro contexto, es importante resaltar que Ecuador tiene un bajo porcentaje de participación en cuanto a publicaciones en la Toxinología, siendo nuestro grupo de investigación el principal referente de artículos indexados dentro de las revistas analizadas. Por otra parte, se debe mencionar que países como China y Taiwán poseen restricciones que imposibilitaron la obtención de información sobre el género de los autores en su totalidad, razón por la cual se descartaron la mayoría de publicaciones provenientes de estos países.

Así mismo, las publicaciones en las cuales el último autor era femenino tenían una mayor proporción de autorías del mismo género, mientras que lo opuesto ocurrió cuando el último autor era masculino. Finalmente, el análisis de los artículos relacionados con los antivenenos demostró una baja e incluso nula cantidad de mujeres como último autor en la mayoría de países exceptuando los mencionados previamente.

5.2. Recomendaciones

Se debería ampliar este estudio, realizando la revisión de la totalidad de artículos de todas las revistas, para una mejor comprensión de este escenario en Toxicon y Toxins. Se recomienda llevar a cabo una investigación en cuanto a la ocupación de plazas laborales

femeninas dentro de los principales laboratorios de Toxinología a nivel mundial, para fortalecer este estudio.

De igual forma, se recomienda ampliar la búsqueda de la palabra clave “antivenom/s” dentro de los resúmenes de las publicaciones para, de esta forma, obtener una mayor cantidad de artículos mismo que permitiría una mejor visualización de la participación femenina en esta área.

Finalmente, dentro del ámbito laboral las empresas deberían reportar el número de ofertas realizadas y el número de mujeres que aplicaron a las plazas. Mientras que en el ámbito de revistas o editoriales, se deberían reportar el número de solicitudes o sometimiento de artículos realizados por mujeres, al igual que el número de publicaciones con autoría femenina que son aprobadas.

6. INFORMACIÓN SUPLEMENTARIA

Tabla 6. Número de artículos descartados dependiendo de cada análisis realizado por revista.

Revista	Primer autor (femenino)	Último autor (femenino)	Autor de correspondencia (femenino)	Proporción de autorías femeninas
Toxins	295	200	227	469
Toxicon	294	231	227	468
JVATiT	23	37	16	48

7. BIBLIOGRAFÍA

1. Kini RM. Toxinology provides multidirectional and multidimensional opportunities: A personal perspective. *Toxicon X*. 2020;6. doi:10.1016/j.toxcx.2020.100039
2. Mackessy SP. *Handbook of Venoms and Toxins of Reptiles*. CRC Press; 2016.
3. Fenton JJ. *Toxicology: a case-oriented approach*. CRC Press; 2001.
4. Russell F. Some historical notes on the naming of the International Society on Toxinology. *Toxicon Off J Int Soc Toxinology*. 1976;14: 343.
5. About the IST – The International Society on Toxinology. [cited 1 Jul 2020]. Available: <https://www.toxinology.org/about/>
6. Xiong S, Huang C. Synergistic strategies of predominant toxins in snake venoms. *Toxicol Lett*. 2018;287: 142–154. doi:10.1016/j.toxlet.2018.02.004
7. Gopalakrishnakone P, Inagaki H, Vogel C-W, Mukherjee A, Rahmy TR, editors. *Snake Venoms*. Springer Netherlands; 2017. Available: <https://www.springer.com/gp/book/9789400764095>
8. White J, Meier J. *Handbook of Clinical Toxicology of Animal Venoms and Poisons*. CRC Press; 2017.
9. Langman LJ, Kapur BM. Toxicology: Then and now. *Clin Biochem*. 2006;39: 498–510.
10. White J. Venomous animals: clinical toxinology. *EXS*. 2010;100: 233–291. doi:10.1007/978-3-7643-8338-1_7
11. WHO. Snakebite envenoming. In: World Health Organization [Internet]. 2019 [cited 13 Jul 2020]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/snakebite-envenoming>
12. Chippaux J. Ophidian envenomations and emergencies in Sub-Saharan Africa. *Bull Soc Pathol Exot*. 2005;98: 263–268.

13. Del Brutto OH. Neurological effects of venomous bites and stings. *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier; 2013. pp. 349–368. doi:10.1016/B978-0-444-53490-3.00028-5
14. Williams DJ, Habib AG, Warrell DA. Clinical studies of the effectiveness and safety of antivenoms. *Toxicon*. 2018;150: 1–10. doi:10.1016/j.toxicon.2018.05.001
15. Wexler P, Fonger GC, White J, Weinstein S. Toxinology: Taxonomy, Interpretation, and Information Resources. *Sci Technol Libr*. 2015;34: 67–90. doi:10.1080/0194262X.2014.993788
16. Gutiérrez JM, León G, Burnouf T. Antivenoms for the treatment of snakebite envenomings: The road ahead. *Biologicals*. 2011;39: 129–142. doi:10.1016/j.biologicals.2011.02.005
17. Mohammad Alizadeh A, Hassanian-Moghaddam H, Zamani N, Rahimi M, Mashayekhian M, Hashemi Domeneh B, et al. The Protocol of Choice for Treatment of Snake Bite. *Adv Med*. 2016;2016: 1–5. doi:10.1155/2016/7579069
18. Habib AG, Brown NI. The snakebite problem and antivenom crisis from a health-economic perspective. *Toxicon*. 2018;150: 115–123. doi:10.1016/j.toxicon.2018.05.009
19. Fan HW, Monteiro WM. History and perspectives on how to ensure antivenom accessibility in the most remote areas in Brazil. *Toxicon*. 2018;151: 15–23. doi:10.1016/j.toxicon.2018.06.070
20. Gutiérrez JM. Global Availability of Antivenoms: The Relevance of Public Manufacturing Laboratories. *Toxins*. 2018;11. doi:10.3390/toxins11010005
21. White J, Warrell D, Eddleston M, Currie BJ, Whyte IM, Isbister GK. *Clinical Toxinology—Where Are We Now?* N Y. 2003; 14.
22. WHO. Antivenoms. In: World Health Organization [Internet]. [cited 23 May 2021]. Available: <https://www.who.int/teams/immunization-vaccines-and-biologicals/diseases/tick-borne-encephalitis/control-of-neglected-tropical-diseases>

23. Wen FH, Monteiro WM, Silva AMM da, Tambourgi DV, Silva IM da, Sampaio VS, et al. Snakebites and Scorpion Stings in the Brazilian Amazon: Identifying Research Priorities for a Largely Neglected Problem. *PLoS Negl Trop Dis*. 2015;9: e0003701. doi:10.1371/journal.pntd.0003701
24. White J. The short course in toxinology: Training the trainers. *Toxicon*. 2013;69: 114–119. doi:10.1016/j.toxicon.2013.03.008
25. Lima ME de. The Brazilian Society of Toxinology (SBTx) comes of age. *J Venom Anim Toxins Trop Dis*. 2008;14: 1–2. doi:10.1590/S1678-91992008000100001
26. Wexler P, Fonger GC, White J, Weinstein S. Toxinology: Taxonomy, Interpretation, and Information Resources. *Sci Technol Libr*. 2015;34: 67–90. doi:10.1080/0194262X.2014.993788
27. The International Society on Toxinology. The IST Redi award. [cited 23 May 2021]. Available: <https://www.toxinology.org/redi-award/>
28. White D. What is STEM education and why is it important? *Fla Assoc OfTeacher Educ J*. 2014;14: 1–8.
29. Tietjen JS. *Engineering Women: Re-visioning Women’s Scientific Achievements and Impacts*. Cham: Springer International Publishing; 2017. doi:10.1007/978-3-319-40800-2
30. Kahn S, Ginther D. *Women and STEM*. National Bureau of Economic Research; 2017.
31. Flexner E, Fitzpatrick EF, others. *Century of struggle: The woman’s rights movement in the United States*. Harvard University Press; 1996.
32. Harris BJ, others. *Beyond her sphere: Women and the professions in American history*. Greenwood Press Westport, CT; 1978.
33. Ferri G. Women in Science | History, Achievements, & Facts. In: *Encyclopedia Britannica* [Internet]. 2019 [cited 20 Jul 2020]. Available: <https://www.britannica.com/topic/Women-in-Science-2100321>

34. Morrow C, Perl T. Notable women in mathematics: A biographical dictionary. Greenwood Publishing Group; 1998.
35. Fara P. Women, science and suffrage in World War I. *Notes Rec R Soc Lond.* 2015;69: 11–24. doi:10.1098/rsnr.2014.0057
36. Wellenreuther M, Otto S. Women in evolution – highlighting the changing face of evolutionary biology. *Evol Appl.* 2015;9: 3–16. doi:10.1111/eva.12343
37. Schiebinger L. The History and Philosophy of Women in Science: A Review Essay. *Signs J Women Cult Soc.* 1987;12: 305–332. doi:10.1086/494323
38. Hughes K. Women at War: Redstone’s WWII Female ‘Production Soldiers. *Women Redstone Arsenal Chronol 1941-2005.* 1992.
39. Des Jardins J. The Madame Curie complex: the hidden history of women in science. New York, NY: Feminist Press at the City University of New York; 2010.
40. Light JS. When Computers Were Women. *Technol Cult.* 1999;40: 455–483.
41. Rossiter MW. Women scientists in America: Before affirmative action, 1940-1972. JHU Press; 1998.
42. Banaji MR, Greenwald AG. *Blind Spot: Hidden Biases of Good People,* 2013. N Y NY Delacorte. 2013.
43. Brush SG. Women in Science and Engineering. *Am Sci.* 1991;79: 404–419.
44. Kalejta RF, Palmenberg AC. Gender Parity Trends for Invited Speakers at Four Prominent Virology Conference Series. Sandri-Goldin RM, editor. *J Virol.* 2017;91: e00739-17, e00739-17. doi:10.1128/JVI.00739-17
45. Klein RS, Voskuhl R, Segal BM, Dittel BN, Lane TE, Bethea JR, et al. Speaking out about gender imbalance in invited speakers improves diversity. *Nat Immunol.* 2017;18: 475–478. doi:10.1038/ni.3707

46. Handelsman J, Cantor N, Carnes M, Denton D, Fine E, Grosz B, et al. More women in science. *Science*. 2005;309: 1190–1191.
47. Beede DN, Julian TA, Langdon D, McKittrick G, Khan B, Doms ME. Women in STEM: A gender gap to innovation. *Econ Stat Adm Issue Brief*. 2011.
48. Jones CG, Hawkins S. Women and science. *Notes Rec R Soc Lond*. 2015;69: 5–9. doi:10.1098/rsnr.2014.0056
49. Farr CM, Bombaci SP, Gallo T, Mangan AM, Riedl HL, Stinson LT, et al. Addressing the Gender Gap in Distinguished Speakers at Professional Ecology Conferences. *BioScience*. 2017;67: 464–468. doi:10.1093/biosci/bix013
50. Ceci SJ, Williams WM. Understanding current causes of women’s underrepresentation in science. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2011;108: 3157–3162. doi:10.1073/pnas.1014871108
51. Ceci SJ, Williams WM, Barnett SM. Women’s Underrepresentation in Science: Sociocultural and Biological Considerations. 2009; 44.
52. Smeding A. Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): An Investigation of Their Implicit Gender Stereotypes and Stereotypes’ Connectedness to Math Performance. *Sex Roles*. 2012; 13.
53. Rexrode KM. The gender gap in first authorship of research papers. *BMJ*. 2016; i1130. doi:10.1136/bmj.i1130
54. Filardo G, da Graca B, Sass DM, Pollock B, Smith E, Martinez MA-M. Trends and comparison of female first authorship in high impact medical journals: observational study (1994-2014). 2016; 8. doi:10.1136/bmj.i847
55. Bonham KS, Stefan MI. Women are underrepresented in computational biology: An analysis of the scholarly literature in biology, computer science and computational biology. 2017; 12.

56. West JD, Jacquet J, King MM, Correll SJ, Bergstrom CT. The Role of Gender in Scholarly Authorship. *PLOS ONE*. 2013;8: 6.
57. Thelwall MA. Authorship and citation gender trends in immunology and microbiology. *FEMS Microbiol Lett*. 2020;367: fnaa021. doi:10.1093/femsle/fnaa021
58. Pico T, Bierman P, Richardson S, Doyle K. First authorship gender gap in the geosciences. *Education*; 2020 Mar. doi:10.1002/essoar.10502505.2
59. Brown MA, Erdman MK, Munger AM, Miller AN. Despite Growing Number of Women Surgeons, Authorship Gender Disparity in Orthopaedic Literature Persists Over 30 Years. *Clin Orthop*. 2020;478: 1542–1552. doi:10.1097/CORR.0000000000000849
60. Asghar M, Usman MS, Aibani R, Ansari HT, Siddiqi TJ, Fatima K, et al. Sex Differences in Authorship of Academic Cardiology Literature Over the Last 2 Decades. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72: 681–685. doi:10.1016/j.jacc.2018.05.047
61. Holman L, Stuart-Fox D, Hauser CE. The gender gap in science: How long until women are equally represented? *PLOS Biol*. 2018;16: e2004956. doi:10.1371/journal.pbio.2004956
62. Annesley TM. Gender Authorship in the Field of Clinical Chemistry. *J Appl Lab Med*. 2020;5: 869–876. doi:10.1093/jalm/jfaa096
63. Lerchenmueller MJ, Sorenson O. The gender gap in early career transitions in the life sciences. *Res Policy*. 2018;47: 1007–1017. doi:10.1016/j.respol.2018.02.009
64. Larivière V, Ni C, Gingras Y, Cronin B, Sugimoto CR. Bibliometrics: Global gender disparities in science. *Nat News*. 2013;504: 211. doi:10.1038/504211a
65. Salerno PE, Paez-Vacas M, Guayasamin JM, Stynoski JL. Male principal investigators (almost) don't publish with women in ecology and zoology (vol 14, e0218598, 2019). *PLOS ONE*. 2020;15.
66. Wong MYH, Kwong Y. Academic Censorship in China: The Case of The China Quarterly. *PS Polit Sci Polit*. 2019;52: 287–292. doi:10.1017/S1049096518002093

67. Fathima FN, Awor P, Yen Y-C, Gnanaselvam NA, Zakham F. Challenges and coping strategies faced by female scientists—A multicentric cross sectional study. *PLoS ONE*. 2020;15. doi:10.1371/journal.pone.0238635
68. Melo L, Melo TS. Pioneer women in the development of toxicology in Brazil. *Braz J Med Biol Res*. 2021;54. doi:10.1590/1414-431X202011177
69. da Silva TC, de Medeiros PM, Hanazaki N, da Fonseca-Kruel VS, Hora JSL, de Medeiros SG. The role of women in Brazilian ethnobiology: challenges and perspectives. *J Ethnobiol Ethnomedicine*. 2019;15. doi:10.1186/s13002-019-0322-3
70. Bendels MHK, Müller R, Brueggmann D, Groneberg DA. Gender disparities in high-quality research revealed by Nature Index journals. Lozano S, editor. *PLOS ONE*. 2018;13: e0189136. doi:10.1371/journal.pone.0189136
71. Andersen JP, Nielsen MW, Simone NL, Lewiss RE, Jaggi R. COVID-19 medical papers have fewer women first authors than expected. *eLife*. 2020;9: e58807. doi:10.7554/eLife.58807
72. Lerchenmüller C, Schmallenbach L, Jena AB, Lerchenmueller MJ. Longitudinal analyses of gender differences in first authorship publications related to COVID-19. *BMJ Open*. 2021;11: e045176. doi:10.1136/bmjopen-2020-045176
73. Bell ML, Fong KC. Gender Differences in First and Corresponding Authorship in Public Health Research Submissions During the COVID-19 Pandemic. *Am J Public Health*. 2020;111: 159–163. doi:10.2105/AJPH.2020.305975
74. Prunty M, Rhodes S, Mishra K, Gupta S, Sheyn D, Ponsky L, et al. Female Authorship Trends in Urology During the COVID-19 Pandemic. *Eur Urol*. 2021;79: 322–324. doi:10.1016/j.eururo.2020.11.017
75. Pinho-Gomes A-C, Peters S, Thompson K, Hockham C, Ripullone K, Woodward M, et al. Where are the women? Gender inequalities in COVID-19 research authorship. *BMJ Glob Health*. 2020;5: e002922. doi:10.1136/bmjgh-2020-002922

76. Muric G, Lerman K, Ferrara E. Gender Disparity in the Authorship of Biomedical Research Publications During the COVID-19 Pandemic: Retrospective Observational Study. *J Med Internet Res*. 2021;23: e25379. doi:10.2196/25379
77. Viglione G. Are women publishing less during the pandemic? Here's what the data say. *Nature*. 2020;581: 365–366. doi:10.1038/d41586-020-01294-9
78. Fox CW, Ritchey JP, Paine CET. Patterns of authorship in ecology and evolution: First, last, and corresponding authorship vary with gender and geography. *Ecol Evol*. 2018;8: 11492–11507. doi:10.1002/ece3.4584
79. Einav B, Rachel S, Ofir M, Eedy M, Tamara W-J. Gender authorship of articles in pediatric ophthalmology and strabismus between 2002 and 2018. *Eye*. 2021 [cited 2 May 2021]. doi:10.1038/s41433-021-01397-1
80. Whitelaw S, Thabane L, Mamas MA, Reza N, Breathett K, Douglas PS, et al. Characteristics of Heart Failure Trials Associated With Under-Representation of Women as Lead Authors. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76: 1919–1930. doi:10.1016/j.jacc.2020.08.062
81. Mendlowicz MV, Coutinho ESF, Laks J, Fontenelle LF, Valença AM, Berger W, et al. Is there a 'gender gap' in authorship of the main Brazilian psychiatric journals at the beginning of the 21st century? *Scientometrics*. 2011;86: 27–37. doi:10.1007/s11192-010-0296-3
82. Shaw AK, Stanton DE. Leaks in the pipeline: separating demographic inertia from ongoing gender differences in academia. *Proc R Soc B Biol Sci*. 2012;279: 3736–3741. doi:10.1098/rspb.2012.0822
83. Valentova JV, Otta E, Silva ML, McElligott AG. Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science. *PeerJ*. 2017;5. doi:10.7717/peerj.4000
84. Shen H. Inequality quantified: Mind the gender gap. *Nat News*. 2013;495: 22.

85. Hart KL, Frangou S, Perlis RH. Gender Trends in Authorship in Psychiatry Journals From 2008 to 2018. *Biol Psychiatry*. 2019;86: 639–646. doi:10.1016/j.biopsych.2019.02.010
86. Taha B, Sadda P, Winston G, Odigie E, Londono C, Greenfield JP, et al. Increases in female academic productivity and female mentorship highlight sustained progress in previously identified neurosurgical gender disparities. *Neurosurg Focus*. 2021;50: E3. doi:10.3171/2020.12.FOCUS20939
87. Miller J, Chuba E, Deiner S, DeMaria SJ, Katz D. Trends in Authorship in Anesthesiology Journals. *Anesth Analg*. 2019;129: 306–310. doi:10.1213/ANE.0000000000003949
88. Bagga E, Stewart S, Gamble GD, Hill J, Grey A, Dalbeth N. Representation of Women as Authors of Rheumatology Research Articles. *Arthritis Rheumatol*. 2021;73: 162–167. doi:10.1002/art.41490
89. Silver JK, Poorman JA, Reilly JM, Spector ND, Goldstein R, Zafonte RD. Assessment of Women Physicians Among Authors of Perspective-Type Articles Published in High-Impact Pediatric Journals. *JAMA Netw Open*. 2018;1: e180802. doi:10.1001/jamanetworkopen.2018.0802
90. Elsevier (Amsterdam). *Gender in the Global Research Landscape: Analysis of Research Performance Through a Gender Lens Across 20 Years, 12 Geographies, and 27 Subject Areas*. Elsevier; 2017.
91. Larese Filon F, Paniz E, Prodi A. The gender gap in Italian academic medicine from 2005 to 2015: still a glass ceiling. *Med Lav*. 2019;110: 29–36. doi:10.23749/mdl.v110i1.7617
92. Yamaguchi K. Japan's Gender Gap. *Finance Dev*. 2019;0056. doi:10.5089/9781484398784.022.A009

93. Penn CA, Ebott JA, Larach DB, Hesson AM, Waljee JF, Larach MG. The gender authorship gap in gynecologic oncology research. *Gynecol Oncol Rep.* 2019;29: 83–84. doi:10.1016/j.gore.2019.07.011