

DEBATES EN TORNO A LA COMUNICACIÓN, LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LOS DERECHOS HUMANOS

Juan Carlos Suárez Villegas
Sergio Marín Conejo

Co-editores

DISABILITY

GENDER

RELIGION

SEXUAL ORIENTATION

AGE

ETHNICITY

**DEBATES EN TORNO
A LA COMUNICACIÓN,
LA IGUALDAD DE GÉNERO
Y LOS DERECHOS HUMANOS**

Juan Carlos Suárez Villegas

Sergio Marín Conejo

Co-editores

**DEBATES EN TORNO
A LA COMUNICACIÓN,
LA IGUALDAD DE GÉNERO
Y LOS DERECHOS HUMANOS**

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (art. 270 y siguientes del Código Penal).

Diríjase a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con Cedro a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 917021970/932720407.

Este libro ha sido sometido a evaluación por parte de nuestro Consejo Editorial
Para mayor información, véase www.dykinson.com/quienes_somos

© Los autores

Editorial DYKINSON, S.L. Meléndez Valdés, 61 - 28015 Madrid
Teléfono (+34) 91 544 28 46 - (+34) 91 544 28 69
e-mail: info@dykinson.com
<http://www.dykinson.es>
<http://www.dykinson.com>

ISBN: 978-84-1122-951-7

Maquetación:

Realizada por los autores

ÍNDICE

DEBATES EN TORNO A LA COMUNICACIÓN, LA IGUALDAD DE GÉNERO Y LOS DERECHOS HUMANOS	17
JUAN CARLOS SUÁREZ VILLEGAS SERGIO MARÍN CONEJO	
LOS MEDIOS DE COMUNICACIÓN, EL ESPEJO DE LA VIOLENCIA	19
NEREA ARTESERO-BERNAL	
1. Introducción	19
2. Objetivos	21
3. Metodología.....	22
4. Conclusiones	35
5. Referencias.....	36
EL DERECHO A INTÉRPRETE Y EL ACCESO A LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE LAS MUJERES ALÓFONAS VÍCTIMAS DE TRATA: RECOMENDACIONES FORMATIVAS DESDE UN ESTUDIO EMPÍRICO	39
ELISA BARBERO VALDERRAMA	
1. Objetivos	39
2. Introducción	40
3. Metodología.....	46
4. Resultados.....	47
5. Conclusiones	57
6. Referencias.....	61
MILLENNIALS: IDENTIDAD DE GÉNERO EN LAS ESTRATEGIAS COMUNICATIVAS UTILIZADAS EN LAS REDES SOCIALES EN EL SECTOR DE LA MODA. CASO DE ZARA	63
ALBA BARRERO CABALLERO	
1. Introducción	65
2. Hipótesis iniciales	67
3. Metodología.....	68
4. Resultados.....	69
5. Conclusiones	72
6. Referencias.....	73
7. Anexos.....	75

COMMUNITY RADIO IN NAIROBI'S INFORMAL SETTLEMENTS REWRITING WOMEN'S NARRATIVE	79
BUSOLO , DOREEN VAN DE FLIERT , ELSKE THOMAS, PRADIP	
1. Introduction	79
2. The hypothesis	81
3. Methodology	81
4. Research findings.....	81
5. Conclusion.....	96
6. References	97
PAUTAS PARA UNA CORRECTA COBERTURA DE LAS PERSONAS TRANS EN LOS MEDIOS: UN ANÁLISIS CRÍTICO Y COMPARATIVO DE OCHO DECÁLOGOS	99
ADOLFO CARRATALÁ	
1. Narrar la realidad trans a través de los medios: violencia y discriminación.....	100
2. Objetivos y metodología	105
3. Resultados.....	107
4. Conclusiones	114
5. Referencias.....	115
EL DISCURSO NEGACIONISTA EN EL ÁMBITO ESPAÑOL ¿UNA LIMITACIÓN RAZONABLE A LA LIBERTAD DE EXPRESIÓN?	119
VÍCTOR MIGUEL DÁVILA LEAL	
1. Introducción. El negacionismo y su importancia en el contexto cultural de Europa.....	120
2. Regulación del negacionismo en el orden europeo.....	122
3. Regulación del negacionismo en España.....	125
4. Negación del genocidio y de los crímenes de lesa humanidad: Alcances frente a la libertad de expresión en el ámbito constitucional.....	132
5. Conclusiones	136
6. Referencias.....	138
DIREITOS HUMANOS E PANDEMIA: EFEITOS SOCIOPolíticos NO BRASIL ENQUANTO PERI- FERIA COLONIAL	141
CARLOS EDUARDO DO NASCIMENTO SUYANNE LUIZA BARDEN SCHAFF	
1. Introdução	142
2. O Sul Global e o neoliberalismo	143
3. A pandemia e o Brasil	147
4. Considerações finais.....	153
5. Referências.....	154

EDUCACIÓN SUPERIOR Y GÉNERO: CONSECUENCIAS PSICOLÓGICAS AUTO-PERCIBIDAS TRÁS LA EXPOSICIÓN A LA ENSEÑANZA VIRTUAL DEL CONFINAMIENTO EN ESTUDIANTES DE UNIVERSIDAD	157
EUGENIA FERNÁNDEZ MARTÍN	
1. Introducción	158
2. Objetivos	162
3. Resultados	165
4. Discusión y conclusiones	166
5. Referencias	169
TODAS EN JUEGO: PROPUESTA DE COMUNICACIÓN PARA PROMOVER ACTIVIDADES DEPORTIVAS PARA MUJERES DESDE UNA PERSPECTIVA INTERSECCIONAL.....	173
TOMIATTI GIANCOLA, BÁRBARA	
1. Introducción	173
2. Hipótesis iniciales	179
3. Metodología.....	180
4. Resultados	181
5. Conclusiones	182
6. Bibliografía.....	184
7. Anexo	186
DISCUSSING NEW MASCULINITIES IN TURKEY: A CRITICAL MASCULINITY READING THROUGH THE POPULAR TURKISH TV SERIALS	189
DR. HASAN GÜRKAN	
1. Introduction	190
2. Literature Review	191
3. Masculinity in Popular Culture.....	193
4. Methodology & The Aim of the Study.....	195
5. Conclusion	205
6. References	206
MUJERES EN EL MEGAUNIVERSO DE LOS SUPERHÉROES: WONDER WOMAN CONTRA HARLEY QUINN	211
HERNÁNDEZ HERRERA, MARÍA PÉREZ HERNÁNDEZ, NAYRA	
1. Introducción	212
2. Hipótesis iniciales	219
3. Metodología.....	219
4. Resultados	220
5. Conclusiones	230

6. Discusión	231
7. Bibliografía.....	232
DOS QUÍMICAS, UNA FARMACÉUTICA Y UNA FILÓLOGA: LAS CUATRO HERMANAS ESPAÑOLAS BARNÉS GONZÁLEZ, PIONERAS DE LA CIENCIA EN SUS RESPECTIVAS DISCIPLINAS.....	235
JUAN NÚÑEZ VALDÉS	
1. Introducción	235
2. Las cuatro hermanas Barnés González	238
3. Conclusiones	250
4. Referencias.....	254
ESTUDIO DE LA BRECHA SALARIAL AJUSTADA DE GÉNERO Y LA SATISFACCIÓN LABORAL EN ESPAÑA EN LOS SECTORES DE ACTIVIDAD A TRAVÉS DEL ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS	257
LECHUGA GÓMEZ, MARÍA JOSÉ MASERO MORENO, INMACULADA CONCEPCIÓN ASIÁN CHAVES, ROSARIO	
1. Introducción	258
2. Hipótesis	260
3. Datos y variables	260
4. Metodología.....	261
5. Resultados.....	263
6. Conclusión.....	272
7. Bibliografía.....	273
8. Anexo	275
VIOLENÇA CONTRA A MULHER E TECNOLOGIA: APLICATIVOS DE ENFRENTAMENTO À VIOLENÇA E SUA IMPORTÂNCIA NO BRASIL EM TEMPOS PANDÊMICOS	279
RAQUEL FABIANA LOPES SPAREMBERGER ANA CAROLINA ALVES FERNANDA ANALÚ MARCOLLA ALEJANDRO KNAESEL ARRABAL	
1. Introdução	280
2. Violência contra a Mulher no Brasil frente à Pandemia: cenários Institucional e Fático.....	281
3. Conclusão	299
4. Referências.....	300

ORÍGENES DEL ARTE FEMINISTA ESPAÑOL: ROMPIENDO CON LA INVISIBILIDAD	305
LÓPEZ FERNÁNDEZ, VIRGINIA	
1. Contextualizando el arte feminista español	306
2. Derribando el imaginario heteropatriarcal en torno al cuerpo y sexualidad femeninos.....	309
3. Emancipación femenina	312
4. Cosificación femenina: sociedad de consumo	315
5. Reflexiones	317
6. Bibliografía.....	318
SISTEMAS DE PROVISIÓN DE SERVICIOS DE TRADUCCIÓN E INTERPRETACIÓN DE CALIDAD EN LAS FASES DEL PROCESO PENAL: LA PIEZA CLAVE PARA LA SALVAGUARDA DE DERECHOS HUMANOS EN SEDE JUDICIAL.....	321
PAULA LOZANO DE LEMUS	
1. Fundamentos legislativos del derecho de traducción e interpretación en sede judicial.....	321
2. Situación actual de la calidad en la provisión del servicio de traducción e interpretación en sede judicial.....	326
3. La importancia de la traducción y la interpretación a lo largo del proceso penal	329
4. Conclusiones	333
5. Referencias.....	334
SALUD REPRODUCTIVA Y DERECHOS HUMANOS EN LA GESTACIÓN SUBROGADA: ARGUMENTOS EN CONFLICTO	339
LUIS CARLOS AMEZÚA AMEZÚA	
1. Introducción	340
2. Complejidad humana y reduccionismos ideológicos	340
3. Desajustes normativos y la realidad social	342
4. Argumentos en discordia.....	346
5. Conclusiones	353
6. Referencias.....	354
ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO INFORMATIVO DEL FÚTBOL FEMENINO EN PRENSA DEPORTIVA ESPAÑOLA: ¿HA INFLUIDO LA FIRMA DEL I CONVENIO EN AGOSTO DE 2020?	357
MARTÍN MARTÍN, CRISTINA EDO IBÁÑEZ, AURORA	
1. Introducción: tratamiento informativo del deporte femenino	358
2. Justificación, pregunta de investigación y objetivos.....	362
3. Medios, periodo y metodología	363
4. Análisis de datos y resultados.....	364
5. Discusión	372
6. Conclusiones	375
7. Referencias.....	375

LA VIOLENZA DEL DIRE. DISCRIMINAZIONI DI GENERE E INDUSTRIA MUSICALE IN ITALIA	377
DR. ALESSANDRA MICALIZZI DR. REBECCA PARACIANI	
1. Introduzione	378
2. Music industry italiana: i numeri della discriminazione.....	379
3. Rappresentazioni sociali e violenza di genere: il potere del dire	381
4. Considerazioni sul metodo.....	384
5. Risultati principali	386
6. Considerazioni conclusive	394
7. Riferimenti bibliografici.....	396
TRATA, DESAFIO INTERSECTORIAL CONTRA LA DISCRIMINACIÓN MÚLTIPLE, LA INVISIBILIDAD Y LA SIMPLIFICACIÓN DE CONCEPTOS, EN ARAS DE MEJORAR LA DETECCIÓN	399
MOLINA FERNÁNDEZ, MARTA FERNÁNDEZ QUIROGA, ANA ALÍAS EXPÓSITO, SOR MARÍA JOSÉ	
1. Introducción	400
2. Hipótesis iniciales	406
3. Metodología.....	406
4. Resultados	408
5. Conclusiones	411
6. Bibliografía.....	413
EL PATIO ESCOLAR COMO ESPACIO SIMBÓLICO DEL PODER MASCULINO.....	417
MOLINES BORRÁS, SANDRA SOLER PENADÉS, VÍCTOR	
1. Introducción	418
2. Escuela y violencia simbólica	420
3. La igualdad y la coeducación	422
4. La coeducación y los patios escolares.....	422
5. Examinar el patio escolar	424
6. Conclusiones	426
7. Bibliografía.....	427
EL DERECHO A LA ALIMENTACIÓN EN TIEMPOS DE PANDEMIA. ACCIONES SOLIDARIAS	431
NATALIA MORA NAVARRO	
1. Sobre el derecho a la alimentación	432
2. Desafíos actuales	435
3. Los pueblos indígenas	438
4. Conclusiones	444
5. Referencias	446

DESHACIENDO EL NUDO DEL VELO EDUCATIVO. RESPUESTA DE LA PEDAGOGÍA QUEER DESDE LAS IDENTIDADES DE GÉNERO EN LA DERIVA DE BINARISMOS	447
HUGO MORALES MAROTO	
1. Introducción	447
2. Finalidad	449
3. Metodología.....	449
4. Resultados.....	450
5. Conclusiones	463
6. Referencias	463
EVALUACIÓN DE LA AUSENCIA DIDÁCTICA DE LA MUJER EN LA ENSEÑANZA.....	467
ANTONIO NADAL MASEGOSA	
1. Introducción	467
2. Metodología.....	472
3. Resultados	473
4. Conclusiones	475
5. Referencias.....	476
EI IMPACTO DE LA COVID-19 EN LAS MUJERES MIGRANTES MARROQUÍES QUE RESIDEN EN ANDALUCÍA.....	479
FABIOLA ORTEGA-DE-MORA	
1. Introducción	480
2. Metodología.....	481
3. Resultados	483
4. Discusión	487
5. Referencias.....	491
CIENTÍFICAS EN LOS MEDIOS: INCIDENCIA DEL PERIODISMO EN LA SELECCIÓN DE FUENTES EXPERTAS.....	493
JADE RIVERA ROSSI	
1. Introducción	493
2. Objetivo e hipótesis	498
3. Metodología.....	499
4. Resultados.....	501
5. Conclusiones	508
6. Bibliografía.....	510

¿DÓNDE ESTÁN LAS MALAGUEÑAS? IMAGEN Y REPRESENTACIÓN DE LAS MUJERES MALAGUEÑAS EN EL ARTE Y LA CULTURA DEL XIX. UNA REVISIÓN EN CLAVE DE PATRIMONIO	515
ROYO NARANJO, LOURDES FERNÁNDEZ LEÓN, DEBORAH	
1. Introducción	516
2. Contexto de pensamiento decimonónico.....	519
3. ¿Qué ocurre en Málaga en el XIX?	521
4. Situación de la mujer en el siglo XIX	523
5. Mujeres en la historia: mucho más que damas del hogar para la construcción patrimonial de Málaga	526
6. Conclusiones: una revisión en clave de patrimonio.....	532
7. Bibliografía.....	533
LA CONVIVENCIA DE LAS PERSONAS LGBT+ EN LOS RECURSOS PARA PERSONAS SIN HOGAR..	537
UGALDE GALERA, JUAN DANIEL GÓMEZ JIMÉNEZ, ALMUDENA RODRÍGUEZ PÉREZ, JOSÉ GABRIEL	
1. Introducción	538
2. Hipótesis iniciales	541
3. Metodología.....	542
4. Resultados	543
5. Discusión	546
6. Conclusiones	547
7. Bibliografía.....	547
SOPHIE GERMAIN, “LE GÉNIE SUPÉRIEUR”: UN ACERCAMIENTO A SU EPISTOLARIO	551
ANTONIA VÍÑEZ SÁNCHEZ JAVIER GÜEMES ALZAGA	
1. Apuntes biográficos: hacia una reivindicación	552
2. Aportaciones matemáticas.....	563
3. Conclusiones	567
4. Referencias bibliográficas	568
ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS DISCURSOS SOBRE SEXUALIDAD DE FUTUROS PROFESIONALES DE LA FORMACIÓN Y ORIENTACIÓN EDUCATIVA.....	571
ÁNGELA MARÍA MUÑOZ SÁNCHEZ CARLOTA ÁNGELA ESCUDERO GALLEGOS ANA MARÍA SÁNCHEZ SÁNCHEZ	
1. Introducción	572
2. Objetivos, metodología y técnica para analizar la información	575
3. Evaluación y análisis del resultado	581

4. Conclusiones	590
5. Referencias.....	590
LA MUJER EN LA PRISIÓN ESPAÑOLA: DISCRIMINACIÓN DE LA POBLACIÓN RECLUSA FEMENINA Y ACTUACIONES GUBERNAMENTALES PARA COMBATIR LA DESIGUALDAD	593
ÁNGELA LOBO SÁNCHEZ	
1. Características cuantitativas de la población reclusa femenina.....	594
2. Características cualitativas de la población reclusa femenina	596
3. Características psicológicas y carencias.....	599
4. Discriminación y medidas gubernamentales para combatir desigualdades en el sistema penitenciario	602
Bibliografía.....	605
LA EVOLUCIÓN DE NIÑOS Y ADOLESCENTES EN LAS SERIES FAMILIARES EN ESPAÑA (1991-2017)	607
ALICIA DÍAZ-PANADERO MARCO	
1. Introducción	607
2. El nacimiento de las series familiares en televisión.....	609
3. El desarrollo de las series familiares en España: implantación y concepto.....	611
4. Objetivos	614
5. Metodología.....	615
6. Resultados.....	616
7. Discusión y conclusiones.....	618
8. Referencias.....	621
EL INFOENTRETENIMIENTO EN LA COBERTURA TELEVISIVA DE LA PANDEMIA	623
JULIO PULIDO ZARAGOZA	
1. Introducción	623
2. Infoentretenimiento y crisis sanitarias.....	625
3. Objetivos	629
4. Metodología.....	629
5. Resultados.....	631
6. Conclusiones	638
7. Referencias.....	640
MEDIO AMBIENTE Y DEL DERECHO A UNA VIDA CON DIGNIDAD.....	643
RAQUEL LUCÍA PÉREZ BRITO	
1. Dworkin: concepto y concepción de los derechos humanos y su relación con el medio ambiente	644
2. Otros puntos de vista que permiten vincular: el medio ambiente y el derecho a la vida	647
3. Una nueva definición de los derechos humanos. Naturaleza y positivación.....	650

4. La superación de la teoría tridimensional del derecho.....	651
5. El encuadre del derecho al medio ambiente dentro de las generaciones de los derechos humanos	653
6. Conclusiones	657
7. Referencias.....	659

SOPHIE GERMAIN, “LE GÉNIE SUPÉRIEUR”: UN ACERCAMIENTO A SU EPISTOLARIO

ANTONIA VÍÑEZ SÁNCHEZ
Universidad de Cádiz
antonia.vinguez@uca.es

JAVIER GÜEMES ALZAGA
Universidad de Cádiz
javier.guemes@uca.es

*Voilà le privilege des dames, elles obtiennent des
compliments et aucun avantage réel.*

Sophie Germain

RESUMEN

En la actualidad hay un reconocimiento cada vez mayor de los logros de Sophie Germain como matemática. Nacida en París en 1 de abril de 1776 y fallecida en 1831, su carrera como científica, absolutamente autodidacta, tuvo que sortear – por ser mujer- un buen número de obstáculos de los que son testimonio sus cartas. Nos proponemos un análisis de las mismas como prueba de las dificultades de la mujer en el ámbito de la ciencia a finales del siglo XVIII y principios del XIX, teniendo muy presentes los condicionamientos sociales de los roles de género establecidos. Nos centraremos en su epistolario con el matemático K. F. Gauss que la definió como “le génie supérieur”.

PALABRAS CLAVE: Sophie Germain, matemática, epistolario, Gauss, ciencia y mujer (siglos XVIII-XIX).

ABSTRACT

There is growing consensus over the achievements of Sophie Germain as a mathematician. As a woman scientist, Germain (Paris, 1 April 1776–1831) had to develop her self-taught career facing numerous obstacles, which she recorded in her letters. These letters are the subject of our analysis, which considers them in light of late-18th and early 19th-century gender-based difficulties for women’s participation in the field of science. Our focus is her exchange with the mathematician K. F. Gauss, who described Germain as “le génie supérieur”.

KEYWORDS : Mathematician; epistolary; Gauss; women and science; 18th and 19th centuries.

1. Apuntes biográficos: hacia una reivindicación

1.1. Primeros años

Es frecuente hoy día encontrar el nombre de Sophie Germain entre las científicas relevantes de la historia, ya sea en bibliografía académica o de divulgación. A pesar de este hecho, aún son muchos los aspectos de su vida que permanecen opacos, no suficientemente explicados, como el hecho de que una mujer a caballo entre los siglos XVIII y XIX decidiera, contra todo y todos, ser matemática.

Las biografías más completas de Germain son recientes; así la de Louis L. Bucciarelli y Nancy Dworsky (1980) y, sobre todo, el estudio de Dora Musielak (2020, primera edición de 2015) detallan los acontecimientos conocidos de su vida, exponiendo los datos que se conocen y aquellos que pueden extraerse de los documentos que se conservan, procedentes en su mayor parte de sus primeros biógrafos, Guglielmo Libri (1832) e Hyppolite Stupuy (1879, 1896 2ª ed.).

A través del obituario del matemático italiano, escrito el 18 de mayo de 1832 (Lhebertte, 1833b: 11-16), un año después de la muerte de Germain, acaecida el 27 de junio de 1831⁶¹, conocemos algunos detalles de sus primeros años y una de las primeras reivindicaciones de su figura: “Mademoiselle Sophie Germain (...) fut une de ces femmes destinées à montrer, par des travaux sévères, que l’intelligence de leur sexe ne cède en rien à celle du nôtre”. Libri plantea una cuestión fundamental: la dificultad de una mujer para ser matemática en su tiempo. También menciona los turbulentos momentos políticos de los que Germain es testigo en su infancia, la Revolución francesa, con la caída del Antiguo Régimen. Este ambiente caótico parece ser el detonante de su afición a las matemáticas como mecanismo de evasión del ambiente político activo que se vivía en su propia casa, ya que su padre, Ambroise-François Germain fue elegido miembro de la Asamblea Constituyente en 1789, además de que el domicilio familiar, en la rue Saint Denis, se ubicaba en el

⁶¹ Libri erra en la fecha señalando el 17 de junio, cf. Stupuy (1896: 67 [1]).

núcleo de las revueltas (Musielak, 2020: 3). Así, con trece años –explica Libri- lee la *Histoire des mathématiques* de Jean-Baptiste Montucla, y queda impresionada de la narración de la muerte de Arquímedes, abstraído en sus “meditaciones geométricas” (1756: 235-236) que al igual que ella deseaba eludir la realidad cotidiana, por lo que Stupuy compara a ambos personajes (1896: 7-8): “Devant une volonté si extraordinaire pour son âge, on eut la sagesse de laisser la jeune Sophie disposer à son gré de son temps et de son génie, et l'on fit bien: comme le géomètre de Syracuse, elle serait morte plutôt que d'abandonner le problème ébauché.”

El estilo novelesco e imaginativo de la obra de Montucla, junto a libros básicos hallados en la biblioteca de su padre, como el tratado de aritmética de Étienne Bezout y, más tarde, el cálculo diferencial de Jacques A. J. Cousin, podía saciar la mente de una niña y después una joven que, sin lugar a dudas, mostraba propensión por la ciencia desde los primeros años de vida. Este hecho no fue entendido por sus padres, que intentaron abortar la pasión de Germain por las matemáticas prohibiéndole, como narra Libri, tener luz, ropa y calefacción por las noches, aunque ella estudiaba a la luz de una vela envuelta en mantas, añadiendo que aprendió sola latín para comprender las obras de Isaac Newton y Leonhard Euler (Lhebertte, 1833b: 11-12, 15)⁶². Esos fueron los duros comienzos para Sophie Germain, que no cumplía con los estándares de una joven nacida en el seno de una familia burguesa acomodada, cuyo interés, como era de esperar, debía haber sido un buen casamiento, como en efecto sucede con sus dos hermanas. En este sentido es verdad que Sophie Germain es “this strange child in a bourgeois Parisian home, amid the ferment and excitement of revolutionary France” (Bucciarelli y Dworsky, 1980: 10).

⁶² Si bien para acceder a parte de la obra de Euler era necesario el dominio del latín, no sucedía lo mismo con los *Principia Mathematica* de Newton que Émile de Breteuil, la conocida Marquesa de Châtelet -que había muerto 26 años antes del nacimiento de Germain- había traducido al francés con comentarios que incluían aportaciones propias por lo que, en tiempos de Luis XV, “tuvo que soportar el desprecio y el silencio público”. Más conocida por su relación amorosa con Voltaire, no figura en la publicación del libro *Éléments de la Philosophie de Newton*, a pesar de haber participado en el mismo, como el autor reconoce en una carta (Sánchez Guevara, 2019: 181); sólo figura en la dedicatoria (Aboites, 2011: 135).

1.2. *Sophie Germain o Monsieur Le Blanc: L'École Polytechnique.*

El domingo 21 de diciembre de 1794 se abre el curso de la *École centrale des travaux publics*, posteriormente llamada *École polytechnique*, ubicada no muy lejos del hogar de Sophie. El 24 de mayo de 1795 da su primera conferencia Joseph-Louis Lagrange. En esa fecha, la Escuela publica su primer *Journal*. Era costumbre que se publicaran los apuntes y que los estudiantes remitieran ensayos escritos sobre los mismos. Germain, con 19 años, remitió sus notas a Lagrange bajo el pseudónimo de Monsieur Le Blanc (Stupuy, 1896: 12). En la historia de la École figura el nombre del alumno Antonie Auguste Le Blanc como “élève démiss” en la promoción de 1794 a 1797 (Fourcy, 1828: 395). Es incierto que Germain “est la première étudiante, dès 1794” de la École⁶³. Nunca pudo matricularse y, de hecho, no ha sido hasta 1972 cuando figura la primera mujer admitida en esta institución técnica⁶⁴ transformada por Napoléon Bonaparte en Escuela Militar en 1804 y que continúa hoy bajo la tutela del Ministère des Armées francés.

Se desconoce cómo Lagrange supo la verdadera identidad de Sophie Germain, aunque Libri comenta que “l'apparition d'une jeune géometre fit beaucoup de bruit”, probablemente fantaseando, y añade que “Germain ne tarda pas à voir venir chez elle des savans d'un mérite supérieur, dont les conversations fournirent des aliments à son esprit” (Lhebertte, 1833b: 12). Para Bucciarelli y Dworsky (1980: 12-13) algunas cartas conservadas de este periodo avalan la afirmación, aunque “at the same time, this note supports an impression of haphazardness in her education: books, lecture-notes, problems, came by more as chance would bring them than as orderly curriculum would provide”, por lo que Germain se veía obligada a seguir siendo autodidacta, sin recibir una formación adecuada a sus intereses académicos, por ser mujer. Sigue siendo ésta la raíz del problema en el episodio con el famoso astrónomo Lalande que tanto molestó a Sophie Germain: el matemático Cousin, que le había ofrecido su ayuda, recomienda al astrónomo que visite a la joven a

⁶³ Puede verse en la página web de la misma: <https://www.polytechnique.edu/fr/content/polytechnique-portraits-de-femmes>.

⁶⁴ Cf. <https://www.polytechnique.edu/en/1958today>.

finales de 1797. Para Musielak no se saben las razones del rechazo de ésta y de la incómoda situación que tuvo lugar y que conocemos por la carta de disculpa de Lalande fechada el 4 de noviembre de 1797 (2020: 27-28). En ella relata que Germain se había negado a leer su libro, *Astronomie des dames*, publicado en 1785 ya que conocía el *Système du monde* de Pierre-Simon Laplace (Henry, 1879: 635), con lo que demostraba un nivel muy superior en la materia. Y la suposición de una formación mucho menos sólida por el hecho de ser mujer –recordemos que el libro se destinaba a las damas- indignó con toda seguridad a Germain. Posteriormente hallamos testimonios de su vida social, ya que es invitada a una cena por Tessier (Stupuy, 1896: 247-248), miembro del *Institut National des Sciences et Arts*. Años después, en 1802 un nuevo percance manifiesta la personalidad de Sophie Germain muy alejada de las convenciones de su época, sin el menor interés por ser musa poética (Molero y Salvador, 2007: 21)⁶⁵, rechaza su mención en un poema en homenaje al propio Lalande de Jean-Batipste-Gaspar D’Ansse de Villoison. En la primera carta que le dirige el poeta, le ofrece la composición en versos latinos, informándola de su aparición en el *Magasin Encyclopédique*: “Vous y verrez une faible partie de la justice que je vous rends, Mademoiselle”⁶⁶. La segunda carta va dirigida a la madre de Sophie con fecha del 12 de julio de 1802. En ella el helenista pide perdón: “je me contenterai d'admirer désormais Mademoiselle votre fille dans le plus respectueux silence (...). Je me reprocherai toute ma vie d'avoir composé cette pièce qui a pu blesser l'excessive modestie de Mademoiselle votre fille”. El poeta había quemado algunos versos en griego dedicados a Germain. Ya la tercera carta va dirigida de nuevo a Sophie, dos días más tarde (Stupuy, 1896: 250-254); en ella es determinante la prohibición que subyace y el total desinterés de Sophie por él: “Je vous réitère, avec mes excuses et l'expression de mes vifs et éternels regrets, ma *parole d'honneur* que je ne me permettrai de parler de vous, Mademoiselle, dans aucun écrit, et que mon admiration sera toujours muette et enchaînée par le désir d'obtenir mon pardon d'une erreur ou d'une faute

⁶⁵ A tenor del tono de las tres cartas, muy probablemente el poeta Villoison usó esta técnica como forma de cortejo, que ella rechazó contundentemente.

⁶⁶ El verso dice así: “Cui jam Germanae facies invisita peritae Vidit, et invidit, cedens Ariadna coronam”, cf. Villoison (1802: 239).

involontaire”. Es evidente que Sophie Germain no encontraba aliciente en la vida social frívola de su época, obligada para las mujeres acomodadas, pero esto no nos permite afirmar que era un ser anti-social, sino apartado del único círculo que realmente le interesaba, el mundo matemático, masculino, protagonizado en esos años por el elenco de matemáticos del *Institut National des Sciences et Arts* inaugurado el 4 de abril de 1796. Las dos importantes Memorias de L'Ange, *Théorie des fonctions analytiques* (1797), y *Traité de la Résolution des équations de tous les degrés* (1798), junto con el *Essai sur la Théorie des nombres* de Andrien-Marie Legendre (13 de julio de 1798), considerados ambos mentores de Germain, constituyeron la base de su importante formación y de su determinante vocación. En 1801 se publican las *Disquisitiones Arithmeticae* de Karl Friedrich Gauss, obra que fascinó a Sophie Germain y la sumergió en la teoría de los números.

1.3. Correspondencia con Carl Friedrich Gauss: ¿por qué Monsieur Le Blanc?

Sophie escribe diez cartas a Gauss⁶⁷, ocho entre 1804-1809, una en 1819 y la última en 1829⁶⁸. Gauss le dirige cuatro. Del Centina y Fiocca publican varios trabajos donde editan y revisan el epistolario de Sophie Germain (2012, 2018. Del Centina, 2005), detallando los fondos donde se encuentran las cartas: Bibliothèque Nationale de France, Biblioteca Moreriana de Florencia y la Niedersächsische Staats und Universitätsbibliothek Göttingen, así como un índice de borradores de cartas de Germain (2018: 162-164). Para los autores: “The letters she wrote have a twofold importance, as they provide a better understanding of not only her scientific interests and mathematical achievements, but also her personality and life” (2018: 147). Sin embargo es este último aspecto el más desatendido por la crítica en general.

⁶⁷ Podemos consultar toda la correspondencia de Gauss en la base de datos de la página web de la Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. En red: [<https://gauss.adw-goe.de/>].

⁶⁸ Buena parte de las cartas de Germain en Stupuy (1879, 1896). Como señalan Del Centina y Fiocca (2012: 586), de las cinco primeras a Gauss tenemos edición facsímil publicadas por B. Boncompagni en 1880; resúmenes de éstas y la de 1829 se publican en Bucciarelli y Dworsky (1880). Las demás, excepto la de 1819 (en Del Centina, 2008), no incluyen las notas matemáticas adjuntas que Del Centina y Fiocca publican en 2012. Citaremos por esta última edición.

Germain dirige su primera carta a Gauss desde París el 21 de noviembre de 1804, cuando tiene 28 años, firmando como “Le Blanc” (Del Centina y Fiocca, 2012: 636-645). Se trata de un texto técnico en el que le expone su admiración por las *Disquisitiones* y en el que ella hace su propia aportación. Es admirable no sólo la disposición que expresa sino la ilusión que le reporta trabajar en la materia: “j’ai fait ce travail avec d’autant plus de plaisir, qu’il m’a fourni l’occasion de me familiariser avec cette méthode, qui, je n’en doute pas, sera dans vos mains l’instrument de nouvelles decouvertes” (Del Centina y Fiocca, 2012: 637). Sus dos cartas siguientes (del 21 de julio y 16 de noviembre de 1805, en Del Centina y Fiocca, 2012: 646-653 y 654-668) están firmadas aún por este nombre masculino. Gauss le responde a la primera casi después de 7 meses, el 16 de junio de 1805 felicitando a Monsieur Le Blanc por sus resultados aritméticos que él había aparcado para dedicarse en esos momentos a la astronomía (Del Centina y Fiocca, 2012: 645-646); la respuesta de Germain (Le Blanc) es interesarse asimismo por la astronomía preguntándole a Gauss sobre los tratados de Laplace y Legendre sobre el tema. Es evidente la intención de Germain de demostrar un nivel avanzado en estos estudios. A esta responde Gauss el 20 de agosto de 1805 con una breve carta en la que le envía un tratado suyo de aritmética publicado en 1799 (Del Centina y Fiocca, 2012: 653). Se desconoce respuesta alguna a la tercera.

En la cuarta carta Germain se ve obligada a revelar su verdadera identidad a Gauss, y éste responde con una larga carta con elogios y sugerencias (Del Centina-Fiocca, 2018: 149, 2012: 671-674). Las circunstancias que la obligan son conocidas: Germain, temiendo por la seguridad de Gauss a causa de la invasión napoleónica de Prusia en octubre de 1806, y conociendo que las tropas francesas habían llegado a Brunswick, la ciudad natal de Gauss, pidió al General Pernety, amigo de la familia, que le enviase noticias de aquél. El general envía al oficial Chantal para cumplir con la misión, revelándole a Gauss el nombre de su protectora. Gauss desconoce a Mademoiselle Sophie Germain, circunstancia que relata el oficial en una carta al general Pernety (Stupuy, 1896: 266-269). Cuando Pernety informa a Sophie por carta el 23 de diciembre de 1806 (Stupuy, 1896: 269-270), ésta decide el 20 de febrero de 1807 escribir su cuarta carta a Gauss (Del Centina y Fiocca, 2012: 668-671 y 2018: 160 [19]).

La carta merece nuestra atención por cuanto refleja en ella:

En me rendant compte de l'honorable mission dont je l'avais chargé Mr. Pernetty m'a mandé qu'il vous avait fait connaître mon nom: cette circonstance me détermine à vous avouer que je ne vous suis pas aussi parfaitement inconnue que vous le croyez: mais que, craignant le ridicule attaché au titre de **femme savante**⁶⁹, j'ai autrefois emprunté le nom de Mr. Le Blanc pour vous écrire et vous communiquer des notes qui, sans doute, ne méritaient pas l'indulgence avec laquelle vous avez bien voulu y répondre.

El argumento esgrimido por Sophie Germain hace referencia a un problema de imagen social: el ridículo de parecer una “femme savante”. El asunto, que no es trivial, ha pasado desapercibido a la crítica. Se remonta a un siglo antes del nacimiento de Sophie Germain el 1 de abril de 1776.

El 1 de marzo de 1672 representa por primera vez Molière en París la comedia en verso *Les femmes savantes*, sátira en la que se desarrolla como uno de los temas principales el de las damas de la alta burguesía parisina obsesionadas por la ciencia, sobre todo por la astronomía. El dúo de hermanas representa los dos arquetipos femeninos vigentes a finales del s. XVII, que se prolongan a la época del nacimiento y educación de Germain. Henriette es una joven que aspira a un buen matrimonio mientras que su hermana mayor, Armande, junto a su madre y su tía Bélise representan la parodia de la “mujer sabia”. Armande sólo se interesa por los temas intelectuales, negándose al matrimonio. En la primera escena del Acto I, Armande dice a su hermana:

*Loin d'être aux lois d'un homme en esclave asservie,
mariez-vous, ma sœur, à la philosophie,
qui nous monte au-dessus de tout le genre humain* (Louandre, 1910: 507).

Para buena parte de la crítica estas “mujeres sabias” representan un tipo de mujer pretenciosa que sin duda aparece ridiculizada. Aunque la lectura de la obra y los

⁶⁹ La negrita es nuestra.

propósitos de Molière son complejos, no dejan de ser objeto de burlas las mujeres obnubiladas por los conocimientos literarios y científicos, tanto, que están dispuestas a hacer una Academia, en alusión a los salones animados por las mujeres de la aristocracia y alta burguesía y que, sin duda, constituyeron el germen del posterior movimiento feminista de la Ilustración como consecuencia del modelo educativo misógino de Rousseau en su *Émile* (1762), vigente en la infancia de Germain. Según el filósofo, pilar de la Ilustración, el sistema pedagógico de las niñas sería diferente al de los varones por sus diferencias intelectuales y la mujer deberá ser sumisa al hombre (Puleo y Amorós, 1993: 73-74): “Sophie est née –dice Anne Boyé- au siècle des Lumières, en France, le pays des philosophes qui proclament combattre l’ignorance, lutter contre les oppresions religieuses, politiques, sociales...Leurs avis restent cependant très partagés sur la condition de la femme et son accès à l’éducation” (2017: 232). Además, el ideario de la Revolución es un “espacio nuevo, construido por y para los hombres, estructuralmente reservado sólo a ellos”, como afirma Godineau (2001: 36). Estos argumentos explicarían bien por qué una mujer con vocación científica desde la infancia, como era Sophie Germain, no se casó y también por qué no pudo recibir una educación acorde a sus capacidades excepcionales para las matemáticas. También por qué vio la necesidad de ocultar su condición femenina a Gauss y su deseo de ser considerada una científica seria, no una Armande, burla para el conjunto de la sociedad ilustrada. Recordemos que Germain, víctima de la educación de su tiempo, vive la era de esplendor de las matemáticas en Francia. El golpe de estado de Napoleón- que había estudiado con Laplace-, acaecido el 9 de noviembre de 1799, cuando Sophie tiene 28 años, afecta de lleno al desarrollo formativo de Germain. El emperador no creía en la educación de las mujeres (Musielak, 2015: 34, 57), cerrándoles las puertas, como vimos más arriba, de la École Polytechnique.

Para Mackinnon, Gauss no tenía ninguna duda de la importancia de las contribuciones de Germain a las matemáticas. Cuando se discuten los títulos honoríficos en la Universidad de Gotinga en 1837, llega a afirmar que, de estar viva, Sophie lo hubiera merecido. Pero ya había muerto. Por estas razones y por la extensión de la respuesta de Gauss en su carta del 30 de abril de 1807, llega a la

conclusión de que Gauss era feminista ya que muestra una admirable ausencia de los prejuicios de muchos de sus contemporáneos (1990: 351).

En su respuesta (Del Centina-Fiocca, 2012: 671-674), Gauss , asombrado y admirado, afirma:

Mais comment Vous décrire mon admiration et mon étonnement, en voïant [voyant] se métamorphoser mon correspondant estimé Mr. Leblanc en cet illustre personnage, qui donne un exemple aussi brillant de ce que j’aurais peine de croire. (...) Mais lorsqu’une personne de ce sexe, qui, par nos moeurs et par nos préjugés, doit rencontrer infiniment plus d’obstacles et de difficultés, que les hommes, à se familiariser avec ces recherches épineuses, sait néanmoins franchir ces entraves et pénétrer ce qu’elles ont de plus caché, il faut sans doute, qu’elle ait le plus noble courage, des talents tout à fait extraordinaires, **le génie supérieur**⁷⁰. En effet rien ne pourrait me prouver d’une manière plus flat[t]euse et moins équivoque, que les attraits de cette science, qui a embelli ma vie de tant de jouissances, ne sont pas chimériques, que la prédilection, don Vous l’avez honorée (Del Centina y Fiocca, 2012: 671).

Sus palabras hacen prever que la relación académica entre ambos era sólida. En la quinta carta, firmada ya como Sophie Germain (Del Centina y Fiocca, 2012: 674-681), del 27 de junio de 1807, sólo dos meses después de la respuesta de Gauss, apreciamos la emoción de ser escuchada en su ámbito y su preocupación por continuar la relación epistolar, único modo de evolucionar en sus investigaciones: “si je ne craignais même d’abuser de votre complaisance je vous prierais de me rendre à l’avenir, le même service que je considérerai toujours comme une marque de votre bienveillance” (p. 674). La respuesta de Gauss, siete meses después, el 19 de enero de 1808 (Del Centina y Fiocca, 2012: 682) ya es mucho más breve y parece cumplir el peor de los presagios de Germain: Gauss explica circunstancias adversas para poder responder con más detalle –había aceptado una plaza en La Universidad de Gotinga como profesor de astronomía- y dedicarle más tiempo y le envía algunos

⁷⁰ La negrita es nuestra.

trabajos. Sin embargo, el final suena a despedida: “Soyez toujours aussi heureuse, ma chère amie, que vos rares qualités d’esprit et de coeur le méritent, et continuez de temps en temps de me renouveler la douce assurance que je puis me compter parmi le nombre de vos amis, titre duquel je serai toujours orgueilleux”. Es inquietante la expresión “de temps en temps”, que pronostica una relación ocasional, no continuada, como seguro era el deseo de Germain.

La siguiente carta, la sexta, de Germain a Gauss es del 19 de marzo de 1808 se dirige al “Professeur D’Astronomie dans l’Université de Gottingue” (Del Centina y Fiocca, 2012: 682-685), cuidando las formas académicas de tratamiento. Un comentario sobre la situación política que vive Gauss explica su desinterés por estos temas y la necesidad de concentrarse sólo en las matemáticas: “il est triste pour ceux qui trouvant leurs plus grand plaisirs dans la jouissance des fruits de vos travaux” (p. 683). Sophie vuelve a demostrar la actualización de sus conocimientos, su persistencia en seguir estudiando y su personalidad resolutiva y admirable: “Je vois avec plaisir que vous avez pris la peine de faire passer dans la langue latine l’ouvrage sur les orbites, il est de nature à intéresser un grand nombre de lecteur, et je vous assure que je n’aurais pas voulu rénoncer à l’étudier lors même qu’il eut été écrit en allemand, j’avais même déjà acheté grammaire et dictionnaire à ces effet” (p. 683). Su mención de Legendre, por otra parte, es testimonio de su afán por mantener relaciones académicas con los principales matemáticos del momento. Gauss no respondió, que conozcamos, ninguna carta más de Sophie Germain, sin embargo ella le escribe la séptima carta el 22 de mayo de 1809 (Del Centina y Fiocca, 2012: 685-688) con el mismo tono de agradecimiento y súplica. Unos días después, el 26 de mayo, le vuelve a escribir. Es la octava carta a Gauss (Del Centina y Fiocca, 2012: 688-689). El tono de agradecimiento es persistente y Germain realiza una breve reseña de un libro del matemático para demostrar nuevamente su solvencia científica. No se han encontrado más cartas de Germain a Gauss hasta el 12 de mayo de 1819 (novena carta, Del Centina y Fiocca, 2012: 689-693). Como explican Del Centina y Fiocca (2018: 160-161). Este largo periodo puede deberse a su dedicación a los estudios sobre elasticidad y superficies vibrantes. Para los autores esta última carta es importante porque Germain explica sus progresos en el último teorema de Fermat. Germain vuelve a pedirle ayuda: “Je

vous aurais [aurez] la plus grande obligation si vous êtes assez bon pour prendre la peine de me dire ce que vous pensez de la marche que j'ai suivie. Quelque soit votre avis je le recevrez [recevrais] avec respect et reconnaissance" (p. 693). La décima y última carta de Germain a Gauss es del 28 de marzo de 1829, diez años después (Del Centina y Fiocca, 2012: 693-695). A través de un discípulo, M. Bader, Germain intercambia trabajos con Gauss, pero sus palabras son directas: "croyez que je regrette vivement d'être privée depuis longtem[p]s de ces savantes communications auxquelles je n'ai jamais cessé d'attacher le plus haut prix" (p. 694). Y el tono, de reproche: "je regrette d'être privée de l'avantage que je trouverais à jouir comme Monsieur Bader, de votre savante conversation" (p. 695).

Es interesante analizar las razones del silencio de Gauss después de enero de 1808. Musielak (2015: 48-49) argumenta el nuevo interés del matemático por la astronomía o, quizá, la discusión con Legendre -verdadero mentor y amigo de Sophie Germain- por cuestiones de autoría científica. A ello añade el duelo por su esposa e hijo, que habían fallecido en octubre de 1809 y marzo de 1810 respectivamente. Es probable que todos estos factores pudieran influir en la falta de respuestas, así como el nuevo matrimonio en agosto de 1810 de Gauss con Friederica Wilhelmine Waldeck que quizá no comprendía la relación epistolar de su esposo con una mujer, aunque ésta fuera científica, dado lo extraño y excepcional de la situación. De hecho, este argumento se sostiene por la maliciosa alusión de Bolyai a Gauss en una carta del 10 de abril de 1816, donde comenta: "Du hast mir einmahl von einer Sophie in Paris geschrieben; wenn ich Deine Frau wäre, ich wäre damit nicht zufrieden"⁷¹. Lo cierto es que la revisión del corpus epistolar de Gauss es interesante a este respecto, ya que el volumen de cartas que éste escribió en 1809 fue notablemente menor que el de otros años, pero en años sucesivos Gauss seguía manteniendo una correspondencia muy nutrida: desde 1810 a 1829 hay una media de 30 o 40 cartas, llegando a 70 u 80 en algunos de esos años, de lo que se deduce que las razones iban más allá de la falta de tiempo.

⁷¹ La carta en Akademie der Wissenschaften zu Göttingen. En red: [<https://gauss.adw-goe.de/handle/gauss/2495>].

El 27 de junio de 1831 muere en París Sophie Germain a consecuencia de un cáncer de pecho. Se presentó por tres veces al Premio Extraordinario de la Académie des Sciences, en 1811, 1813 y 1815. El 8 de enero de 1816 finalmente lo logra, aunque no asistió a la ceremonia de entrega, lo que deja entrever una relación incómoda, molesta y dificultosa con las autoridades académicas.

El tratamiento recibido por parte del Institut de France fue injusto e intolerable. La carta, firmada por Delambre como Secretario de Matemáticas, el 6 de enero de 1816 daba a entender que Sophie debía pedir una invitación para asistir a su propia ceremonia de entrega. El desinterés total de la Academia de Ciencias por sus Memorias en la década de los 20 era evidente, ya que ni siquiera se refieren a ellas en sus actas de reuniones (Musielak, 2015: 84-85 y 90).

2. Aportaciones matemáticas

2.1. Aritmética

“Monsieur, Vos Disquisitiones Arithmeticae”. Así comienza la primera carta de la correspondencia entre Germain y Gauss escrita bajo el pseudónimo de Le Blanc, el mismo que años antes había utilizado con Lagrange. *Disquisitiones Arithmeticae* (Gauss, 1801), escrito en latín para su mayor difusión y publicado en 1801, es un tratado sobre teoría de números. La cita de Navier, “que bien peu d’hommes peuvent lire”, sobre el trabajo de Germain puede aplicarse sin duda al trabajo de Gauss que culmina los trabajos de Fermat, Euler, Lagrange y Legendre. La aritmética, reina de las matemáticas en palabras de Gauss, fue la pasión principal de ambos:

Je n’ai jamais cessé de penser à la théorie des nombres. Je vous donnerai une idée de ma préoccupation pour ce genre de recherches en vous avouant que même sans aucune espérance de succès je la préfère à un travail qui me donnerait nécessairement un résultat et qui pourtant m’intéresse (Del Centina y Fiocca, 2012: 690).

Este comentario revela un espíritu indomable y una vocación científica extraordinarios.

Desde los griegos, Diofanto era considerado y se le sigue considerando el matemático más difícil de la antigüedad (Dzielska, 2004: 72). La teoría de números siempre ha presentado una dificultad extrema. El último de los siete capítulos publicados en *Disquisitiones* trata sobre la división del círculo en n partes, ciclotomía, y la ecuación $x^n = 1$. La construcción del polígono regular de 17 lados era el resultado del que Gauss se sentía más orgulloso y pidió explícitamente que fuese grabado en su epitafio. Al descomponer n en producto de primos basta estudiar la ecuación para potencias de primos. Gauss determina la descomposición de la ecuación para n primo y es Germain quien resuelve la situación general. La demostración dada en un apéndice a la primera carta es la base de su única publicación sobre aritmética muchos años más tarde (Germain, 1831b). Germain demuestra, no solo en esta carta sino en todos sus escritos, un conocimiento profundo sobre todos los resultados aritméticos conocidos, como congruencias y reciprocidad cuadrática.

La ecuación de Fermat $x^n + y^n = z^n$, de apariencia sencilla, ha tenido una repercusión gigantesca en la matemática moderna. Ciertamente la ecuación en sí es una curiosidad aislada sin importancia. Sin embargo, su demostración, que ha llevado 360 años, tiene la máxima influencia en toda la historia de la matemática. Sophie es la primera persona en abordar una demostración general sobre su insolubilidad:

Longtemps avant que notre académie ait proposé pour sujet de prix la démonstration de l'impossibilité de l'équation de Fermat, cet espèce de défi porté aux théories modernes par un géomètre qui fut privé des ressources que nous possédons aujourd'hui, me tourmentait souvent. J'entre-voyais vaguement une liaison entre la théorie des résidus et la fameuse équation, je crois même vous avez parlé anciennement de cette idée car elle m'a frappée aussitôt que j'ai connu votre livre (Del Centina y Fiocca, 2012: 690).

Fermat demostró el resultado para $n=4$ y Euler para $n=3$. El mismo Gauss, que renunció a participar en el premio de la academia, a pesar de pasar por dificultades económicas, dio una demostración para $n=5$ que apareció de forma póstuma mucho después que Legendre diera la suya en 1825. Kummer recibió el premio de la

academia por una demostración para primos regulares después de poner de manifiesto que las demostraciones generales de Lamé y Cauchy eran erróneas. Todo apunta a que Sophie se presentó o pensaba presentarse al premio, pero a pesar que su línea de investigación no condujo a la resolución del problema, su trabajo tuvo una influencia considerable sobre la valoración del mismo. Como muestra su carta con Poincaré y la referencia a Fermat “privé des ressources”, Sophie siempre estuvo abierta al desarrollo de nuevas técnicas que permitiesen su resolución. No es hasta 1995 cuando A. Wiles demuestra el resultado utilizando técnicas sobre curvas elípticas.

Geometría

La historia de la geometría (Struik, 1932: 114) considera a Sophie Germain como discípula de Monge, el fundador de la geometría descriptiva, a pesar de no haber asistido a sus cursos. Entre éstos se nombra a Fourier, Ampère, Poisson, Poncelet, Rodrigues, Lancret, Coriolis, Malus, Dupin, Fresnel, Cauchy, Carnot y Germain, que junto con Euler y el mismo Monge son los originadores de la geometría diferencial.

Sophie introdujo y estudió la curvatura media, expresión que ella misma acuñó, también denominada curvatura de Germain. La curvatura de Germain es la media de todas las curvaturas, que según ella demuestra coincide con la media de las curvaturas principales. El producto de estas últimas, la curvatura de Gauss, aparece en la obra *Disquisitiones generales circa superficies curvas* (Gauss, 1827). Esta obra es un punto de inflexión en la historia de la geometría.

La última carta de Sophie a Gauss el 28 de marzo de 1829 es reveladora. La carta es respuesta a una visita de C. Bader, estudiante y mensajero de Gauss, que envía a Sophie su memoria sobre los residuos bicuadráticos. Hablando con Sophie, Bader le permite ver la memoria de Gauss citada anteriormente. Sin embargo, tiene que devolverla y no sabe dónde encontrarla: “j’aurais bien désiré pouvoir me procurer ce mémoire; je l’ai rendu à regret et par pure discrétion, car je ne sais où le retrouver”.

El contenido de la carta es completamente geométrico y en ella describe sus hallazgos y los relaciona con los de Gauss. Dos años más tarde (Germain, 1831a: 25) afirma:

Je n'ai pu faire qu'une lecture rapide de ce travail. Je le regrette d'autant plus que, malgré l'extreme difference entre l'idee premiere de Mr. Gauss et celle qui a amené les recherches qu'on vient de lire, il m'a paru, que des resultats semblables a ceux que j'ai obtenu pouvoient, dans certains cas, etre tires des formules de l'auteur, et qu'assurement un pareil accord, si j'etois a meme d'en etablir la realite, seroit vuie puissante recommandation en faveur de mes propres recherches.

Así como Sophie tuvo maestría sobre los resultados de aritmética por el estudio de las *Disquisitiones Arithmeticae*, también llega a dominar las *Disquisitiones generales circa superficies curvas* basada en su propio trabajo, lamentándose amargamente del cese de su correspondencia y relación con Gauss. Las *Disquisitiones circa superficies* no vuelven a ser citadas en Francia hasta 1843, quince años después de su aparición y, a diferencia de ella, Poisson no menciona el nombre de Gauss en su ensayo sobre la curvatura (Reich, 1973: 291). Ella escoge publicar al final de su vida (Germain, 1931ab) dos trabajos representativos de ambas materias.

La visión de Germain en su estudio de las superficies elásticas siempre fue geométrica, y ésto queda reflejado en todos sus escritos, en contraposición a una visión más física o molecular de sus principales contendientes. Recordamos que en la época los matemáticos puros, incluyendo a los pocos que trabajaban en aritmética, eran denominados geómetras mientras que los de las demás disciplinas científicas, incluyendo biología o agricultura, eran denominados físicos. Hay cinco fases en su estudio de las superficies elásticas:

a) Descubrimiento y justificación de su hipótesis. b) Hallazgo de la ecuación de equilibrio. c) Deducción de la ecuación diferencial correspondiente. d) Determinación de las soluciones de la ecuación. e) Verificación de las soluciones con los resultados experimentales.

Sophie pasó por todas ellas, teniendo incluso que financiar sus propias investigaciones experimentales, en las que utilizaba vidrio que rompía con facilidad. Sus contendientes siempre argumentaron que su hipótesis geométrica no estaba justificada, aún estando la suya basada en suposiciones erróneas.

Sophie tuvo que desafiar desde un principio la opinión general: “Mais les géomètres furent tous découragés par un mot de Lagrange, qui avait dit qu’il faudrait, pour la solution de cette question, un nouveau genre d’analyse” (Lhebertte, 1833b: 13), y, a pesar de ello, abordar las consecuencias: “peut-être que le même préjugé me ferait-il condamner sans un examen réfléchi” (Germain, 1813: 23).

La geometría es para Germain una hipótesis válida. Paradójicamente el tiempo le ha dado la razón, hasta el punto que la propia física es consecuencia de hipótesis geométricas como la teoría de la relatividad general de Einstein o, más recientemente, la teoría de cuerdas.

3. Conclusiones

Hasta hace muy pocos años la aportación e influencia matemática de Sophie Germain se resumía en una cita de Legendre: “Mlle Sophie Germain, qui cultive avec succès les sciences physiques et mathématiques, comme le prouve le prix qu’elle a remporté à l’Académie sur les vibrations des lames élastiques. On lui doit encore la proposition de l’art. 13 et celle qui concerne la forme particulière des diviseurs premiers de n , donnée dans l’art. 11.” (Legendre, 1825: 14) Así la obra y trabajo conocidos de Sophie se reducían a un resultado parcial sobre el último teorema de Fermat y a su premio en la Academia de Paris. Todo esto se ha corregido hace pocos años.

Otras mujeres anteriores como Teano y las pitagóricas, la emblemática Hipatia, a la que en parte debemos la conservación de la obra de Diofanto (Dzielska, 2004: 72), Émilie de Breteuil, Marquesa Du Châtelet o María Gaetana Agnesi merecen sin duda el nombre de matemáticas pero lamentablemente no se conservan o sus escritos o sus investigaciones. El físico Jean-Baptiste Biot afirma “Mlle Germain, probablement la personne de son sexe qui ait pénétré le plus profondément dans les

mathématiques, sans en excepter Mme Du Châtelet; car ici il n'y avoit point de Clairaut" –tutor de Émilie de Breteuil - (Biot, 1817: 146). Sophie Germain es la primera matemática en el sentido moderno del término.

Como Hipatia, Sophie Germain ha sido envuelta en un ropaje romántico sin considerar su verdadera dimensión personal y matemática. Hemos aportado aquí algunas consideraciones que demuestran su relevancia científica y humana.

Podemos ser justos –afirma Musielak (2015: 102)- en considerar a Germain una física, una matemática, incluso la primera mujer ingeniera investigadora. También abarcó la materia filosófica con su tratado *Considerations générales sur l'état des sciences et des lettres aux différentes époques de leur culture*, publicado póstumamente por su sobrino Armand-Jacques Lhebertte en 1833 (1833^a), citado por Auguste Comte. En él aboga por la analogía entres ciencias y letras, un acercamiento que hemos intentado llevar a cabo con este trabajo.

Sophie Germain ha sido una persona adelantada a su tiempo y es una mujer adelantada al presente, de lo cual tenemos una demostración verdaderamente maravillosa. *Hanc marginis exiguitas non caperet.*

4. Referencias bibliográficas

Aboites, V. (2011). Los *Elements de la Philosophie de Newton* de Voltaire y su interpretación de la naturaleza de la luz. *Revista mexicana de Física*, 57, pp. 134-143.

Biot, J. B. (1817). Mémoires de la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut. *Le Journal des sçavans*, Mars 1817, pp. 143-151.

Boyé, A. (2017). Sophie Germain, une mathématicienne face aux préjugés de son temps, *Association des Professeurs de Mathématiques de l'enseignement Public*, Bulletin 523, pp. 231-243.

Bucciarelli, L. L. y Dworsky, N. (1980). *Sophie Germain. A Essay in the History of the Theory of Elasticity*. Dordrech, Boston, London: D. Reidel Publishing Company.

Del Centina, A. (2005). Letters of Sophie Germain preserved in Florence. *Historia Mathematica*, 32, pp. 60–75.

- Del Centina, A. (2008). Unpublished manuscripts of Sophie Germain and a revaluation of her work on Fermat's last theorem. *The Archive for History of Exact Sciences*, 62, pp. 349–392.
- Del Centina, A. y Fiocca, A. (2012). The correspondence between Sophie Germain and Carl Friedrich Gauss. *Archive for History of Exact Sciences*, 66, pp. 585-700.
- Del Centina, A. y Fiocca, A. (2018). On the correspondence of Sophie Germain. En M. T. Borgato, E. Neuenschwander, I. Passeron (Eds.), *Mathematical Correspondences and Critical Editions*. Birkhäuser: Springer International Publishing, pp. 147-166.
- Dzielska, M. (2004). *Hipatia de Alejandría*. Madrid: Siruela.
- Fourcy, A. (1828). *Histoire de l'École Polytechnique*. Paris: Imprimerie de A. Belin.
- Gauss, C. F. (1801). *Disquisitiones arithmeticae*. Leipzig: Fleischer.
- Gauss, C. F. (1828). *Disquisitiones generales circa superficies curvas*. Gottingae: Typis Dieterichianis.
- Germain, S. (1813). Carta con destinatario desconocido. Papiers du géomètre J. L. Lagrange. *Bibliothèque Nationale, MS. Fr. 5166*, pp. 23-26.
- Germain, S. (1831a). Mémoire sur la courbure des surfaces élastiques. *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 7, pp. 1-29.
- Germain, S. (1831b). Note sur la manière dont se composent les valeurs de y et z dans l'équation , et celles de Y' et Z' dans l'équation . *Journal für die reine und angewandte Mathematik*, 7, pp. 201–204.
- Godineau, D. (2001). Hijas de la libertad y ciudadanas revolucionarias. En G. Duby y M. Perrot (Eds.), *Historia de las mujeres, vol. 4. El siglo XIX*. Madrid: Taurus, pp. 33-52.
- Henry, C. (1879). Les manuscrits de Sophie Germain et leur régent éditeur. *Revue Philosophique de la France et de l'Étranger*, t. 8, pp. 619-641.
- Legendre, A. M. (1825). *Essai sur la théorie des nombres, Second supplément*. Imprimerie de Murard-Courcier.
- Lhebertte, A.-J. (Ed.) (1833a). Sophie Germain. *Considerations générales sur l'état des sciences et des lettres, aux différentes époques de leur culture*. Paris: Imprimerie de Lachevardière.
- Lhebertte, A.-J. (Ed.) (1833b). Guglielmo Libri. *Notice sur Sophie Germain*. Paris: Imprimerie de Lachevardière, pp. 11-16.

- Louandre, C. (Ed.) (1910). Molière, *Les Femmes savantes. Oeuvres Completes*, vol. 3. Paris: Bibliothèque Charpentier.
- Mackinnon, N. (1990). Sophie Germain or was Gauss a Feminist? *The Mathematical Gazette*, vol. 74, n° 470, pp. 346-351.
- Molero, M. y Salvador, A. (2007). *Sophie Germain (1776-1831)*. Madrid: Ediciones del Orto.
- Montucla, J. F. (1756). *Histoire des mathématiques. Tome premier*. Paris: Henri Agasse Libraire.
- Musielak, D. (2020). *Sophie Germain. Revolutionary Mathematician*. Second Edition. Arlington: Springer.
- Puleo, A. H. y Amorós, C. (Eds.). *La ilustración olvidada. La polémica de los sexos en el siglo XVIII*. Madrid: Anthropos.
- Reich, K. (1973). Die Geschichte der Differentialgeometrie von Gauss bis Riemann (1828-1868). *Archive for History of Exact Sciences*, 11, pp. 273-382.
- Sánchez Guevara, I. (2019). El legado y la lucha de doce mujeres matemáticas occidentales. *Política y Cultura*, 51, pp. 171-193.
- Stupuy, H. (1896). *Oeuvres philosophiques de Sophie Germain. De pensées et de lettres inédites, et précédées d'une étude sur sa vie et ses oeuvres*. Paris: Librairie de Firmin-Didot.
- Struik, D. J. (1932). *Outline of a history of differential geometry I*. Cambridge, Mass: MIT.
- Villoison, J.-B.-G. d'Ansse (1802). Vers de Jean-Baptiste-Gaspard d'Ansse de Villoison, membre de l'Institut national de France, pour le jour de la naissance du celebre astronome Jérôme de Lalande. *Magasin encyclopédique*, Le 11 Juillet, pp. 238-240.