

A portrait of Ada Lovelace, a woman with dark hair styled in an updo, wearing a white off-the-shoulder dress with large puffed sleeves and a red sash. She is looking slightly to the right. The background is dark and indistinct.

**Christopher Hollings  
Ursula Martin  
Adrian Rice**

**Ada**

# **Lovelace**

**La formación  
de una científica  
informática**





ADA LOVELACE

La formación  
de una científica informática



ADA LOVELACE  
La formación  
de una científica informática

*Christopher Hollings*  
*Ursula Martin*  
*Adrian Rice*

Traducción de Tayra Lanuza

Universitat de València

*Esta publicación no puede ser reproducida, ni total ni parcialmente, ni registrada en, o transmitida por, un sistema de recuperación de información, de ninguna forma ni por ningún medio, sea fotomecánico, fotoquímico, electrónico, por fotocopia o por cualquier otro, sin el permiso de la editorial.  
Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Título original: *Ada Lovelace. The Making of a Computer Scientist*  
© Bodleian Library, University of Oxford, 2018

La documentación recogida en *Ada Lovelace Papers*  
se ha reimpresso con permiso de Pollinger Ltd, <[www.pollingerltd.com](http://www.pollingerltd.com)>.

© Del texto: Christopher Hollings, Ursula Martin, Adrian Rice, 2018  
© De la traducción: Tayra Lanuza, 2019

© De la presente edición: Publicacions de la Universitat de València, 2019  
© Imagen de la cubierta:  
*Ada Lovelace*, Margaret Carpenter (1836). UK Government Art Collection

Publicacions de la Universitat de València  
<http://puv.uv.es>  
[publicacions@uv.es](mailto:publicacions@uv.es)

Coordinación editorial: Juan Pérez Moreno  
Maquetación: Inmaculada Mesa  
Corrección: Tecnolingüística  
Diseño de la cubierta: Celso Hernández de la Figuera

ISBN: 978-84-9134-500-8  
Depósito legal: V-2887-2019  
Impreso en España

# Índice

Prefacio .....	9
<i>Dramatis personae</i> .....	11
Ada Lovelace y el progreso de la ciencia .....	15
Una infancia matemática .....	23
Influencias tempranas .....	39
Charles Babbage y la máquina pensante .....	55
Aprendiendo matemáticas con el profesor De Morgan .....	69
Convirtiéndose en matemática .....	87
La máquina analítica .....	101
Puzles matemáticos y especulaciones.....	119
Los años finales .....	131
Otras lecturas .....	139
Índice analítico.....	141



Ada Lovelace, o The Right Honorable Lady King como se la conocía entonces, a la edad de veinte años, en un retrato de 1836 de Margaret Carpenter. Ada escribió por esa época: «he llegado a la conclusión de que se ha empeñado en mostrar la gran amplitud de mi mandíbula, sobre la que creo que debería escribirse la palabra Matemáticas». © UK Government Art Collection.

# Prefacio

Ada, condesa de Lovelace, es a menudo denominada «la primera programadora informática». Su «primer programa» –una gran tabla con entradas matemáticas– apareció en 1843 en un artículo sobre la máquina analítica. Este notable ordenador mecánico fue diseñado por el matemático e inventor Charles Babbage, pero nunca fue construido. El artículo de Lovelace es una traducción del francés de un breve artículo escrito por Luigi Menabrea, con sustanciales apéndices escritos por Lovelace, que prácticamente duplican la extensión del trabajo original. Estos contienen una explicación de los principios de la máquina, además de algunas ideas visionarias sobre lo que esta sería capaz de hacer y que siguen cautivando nuestra imaginación hoy en día.

En este libro utilizamos los archivos de la correspondencia familiar para revelar la inusual y ecléctica educación de Ada Lovelace. Nacida en 1815, Ada era hija del poeta romántico lord Byron y de su esposa Anna Isabella, quien recibió una buena educación. Sus padres se separaron cuando ella tenía un mes, y fue educada por su madre. Era una niña imaginativa e inteligente, y desarrolló sus intereses en matemáticas y en ciencias a una temprana edad. En una época en la que la universidad y la mayor parte de la educación académica no eran accesibles a las mujeres, estudió con institutrices y tutores privados y llegó a conocer a la élite científica del momento, incluyendo a Mary Somerville y a Charles Babbage. Tras su matrimonio y el nacimiento de sus tres hijos, estudió matemáticas avanzadas. Durante un intenso periodo de dieciocho meses, intercambió unas sesenta cartas con el destacado matemático Augustus De Morgan. Estas cartas muestran a Ada aprendiendo cálculo de nivel universitario y desarrollando sus puntos fuertes en matemáticas: la atención al detalle, habilidad para pensar a partir de los principios fundamentales y una aproximación

imaginativa a las grandes preguntas. Los archivos también arrojan luz sobre el trabajo de Ada Lovelace con Charles Babbage, sobre sus escritos acerca de la máquina analítica, y sobre cómo mantuvo gran variedad de intereses científicos y sociales hasta su trágica y temprana muerte a la edad de treinta y seis años.

El archivo Lovelace-Byron, una colección de cerca de cuatrocientas cajas de documentos de la familia, se conserva en la Bodleian Library de la Universidad de Oxford. En 2016, el Clay Mathematics Institute (CMI), en colaboración con esta biblioteca y con el inestimable apoyo del conde de Lytton, lanzó un proyecto para hacer que los documentos matemáticos del archivo estuvieran disponibles de manera más amplia. La primera fase supuso la digitalización de su correspondencia con Augustus De Morgan: las imágenes de sus cartas se publicaron en el sitio web del CMI (<[www.claymath.org](http://www.claymath.org)>) junto con transcripciones y un comentario de Christopher Hollings. Este libro es un avance más en ese proyecto: en él se publican por primera vez las imágenes de algunos de los documentos del archivo.

### *Agradecimientos*

Los autores agradecen el generoso apoyo de la Bodleian Library, del Clay Mathematics Institute y del UK Engineering and Physical Sciences Research Council. Particularmente, agradecen también a June Barrow-Green, Geoffrey Bond, Mary Clapinson, Richard Holmes, Adrian Johnstone, Ann Kettle, Peter Neumann, Sydney Padua, Murray Pittock, Miranda Seymour, Doron Swade, Sophie Waring, Robin Wilson y Stephen Wolfram por sus útiles discusiones.

## *Dramatis personae*

ALBERTO DE SAJONIA-COBURGO Y GOTHA, príncipe consorte (1819-1861), marido de la reina Victoria. Gran defensor de las ciencias y promotor de la Gran Exposición de 1851.

ANNA ISABELLA («Annabella») NOEL BYRON (de soltera Milbanke), 11.<sup>a</sup> baronesa Wentworth y baronesa Byron (1792-1860), reformadora educativa y esposa de lord Byron.

CHARLES BABBAGE (1791-1871), matemático científico inventor de la máquina analítica.

ISAMBARD KINGDOM BRUNEL (1806-1859), ingeniero cuyos ferrocarriles, túneles y puentes revolucionaron el transporte público y la ingeniería civil.

GEORGE GORDON BYRON, 6.<sup>o</sup> barón Byron (1788-1824). Lord Byron, el influyente poeta y figura principal del movimiento romántico.

AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY (1789-1857), matemático francés considerado un pionero en el área del análisis matemático, proporcionó una base lógica y rigurosa al cálculo.

GEORGE CAYLEY (1773-1857), pionero de la ingeniería aeronáutica, descubrió los principios matemáticos del vuelo y construyó el primer planeador pilotado.

ROBERT CHAMBERS (1802-1871), editor escocés, geólogo y autor anónimo del controvertido libro *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844).

JOSEPH CLEMENT (1779-1844), ingeniero y productor de instrumentos, trabajó en la primera máquina diferencial de Charles Babbage entre 1824 y 1832.

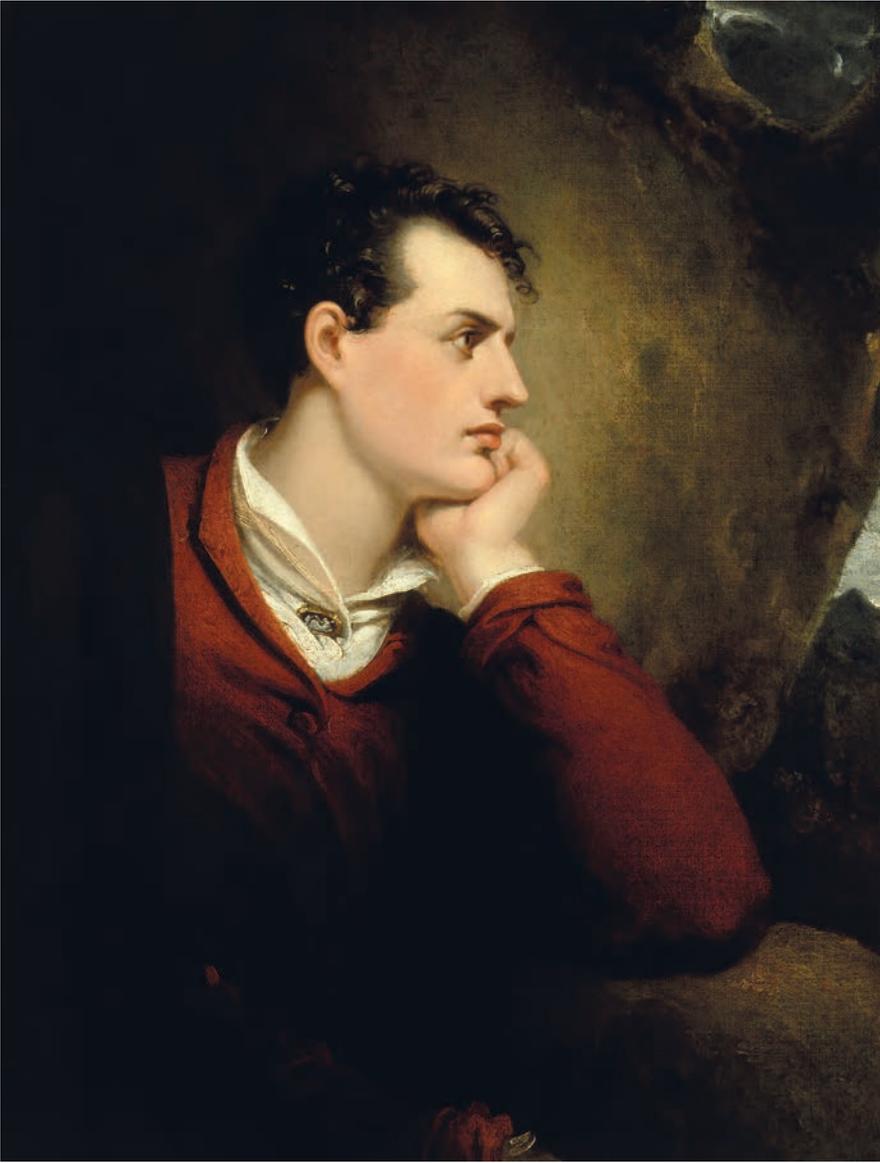
CHARLES DARWIN (1809-1882), biólogo y geólogo, conocido por su teoría de la selección natural en el estudio de la evolución.

AUGUSTUS DE MORGAN (1806-1871), matemático, lógico y primer catedrático de matemáticas en el University College London.

- SOPHIA DE MORGAN (de soltera Frend) (1809-1892). Activista social, hija de William Frend y esposa de Augustus De Morgan.
- CHARLES DICKENS (1812-1870), escritor a quien conocían en persona tanto Lovelace como Babbage. Considerado uno de los más grandes novelistas de la época victoriana.
- LEONHARD EULER (1707-1783), matemático suizo, realizó numerosos descubrimientos importantes en matemáticas puras y aplicadas.
- MICHAEL FARADAY (1791-1867), científico, realizó contribuciones fundamentales al electromagnetismo, la electroquímica y la popularización de la ciencia.
- WILLIAM FREND (1757-1841), matemático, reformador social inconformista y escritor.
- AGÉNOR DE GASPARIN (1810-1871), hombre de estado francés y autor de obras sobre cuestiones agrícolas.
- WORONZOW GREIG (1805-1865), hijo mayor de Mary Somerville de su primer matrimonio, amigo de Ada Lovelace, con quien intercambiaba correspondencia.
- WILLIAM ROWAN HAMILTON (1805-1865), físico, astrónomo y matemático irlandés.
- CAROLINE HERSCHEL (1750-1848), astrónoma, descubrió varios cometas. Hermana y colaboradora de William Herschel (1738-1822), el descubridor de Urano. Ella y Mary Somerville fueron las primeras mujeres miembros de la Royal Astronomical Society.
- JOSEPH MARIE JACQUARD (1752-1834), comerciante francés e inventor del «telar de Jacquard», utilizaba tarjetas perforadas e inspiró su utilización en máquinas programables, como la máquina analítica de Babbage.
- AUGUSTA ADA KING (de soltera Byron), condesa de Lovelace (1815-1852), autora matemática, a menudo descrita como la primera programadora informática.\*

\* La honorable Ada Byron, conocida en ocasiones como la señorita Byron, se convirtió en lady King por su matrimonio en 1835, y en condesa de Lovelace, en ocasiones conocida como lady Lovelace, cuando su marido se convirtió en conde de Lovelace en 1838. Por claridad, en el texto utilizamos Ada, Ada Byron o Ada Lovelace. [N. de los autores]

- WILLIAM KING (1786-1865), médico, filántropo y amigo de lady Byron.
- WILLIAM KING, 1.º conde de Lovelace (1805-1893), terrateniente con gran interés en la economía agrícola, se casó con Ada Byron en 1835.
- DIONYSIUS LARDNER (1793-1859), físico irlandés, autor de obras científicas, trabajó principalmente como divulgador de la ciencia y escribió una explicación popular de la máquina diferencial de Babbage.
- HARRIET MARTINEAU (1802-1876), teórica social y autora de varios textos sobre cuestiones sociológicas, religiosas y económicas, planteados a menudo desde una perspectiva feminista.
- KARL MARX (1818-1883), filósofo político, economista y científico social alemán, hoy en día recordado como uno de los fundadores del comunismo.
- LUIGI MENABREA (1809-1896), ingeniero militar italiano, posteriormente sirvió como primer ministro de Italia. Su explicación de la máquina analítica de Babbage constituyó la base del trabajo clave de Ada Lovelace.
- FLORENCE NIGHTINGALE (1820-1910), reformadora social y estadista, considerada la fundadora de la enfermería moderna.
- LOUIS POINSOT (1777-1859), matemático y físico francés, conocido principalmente por su trabajo en geometría.
- ADOLPHE QUETELET (1796-1874), astrónomo matemático y estadista belga, introdujo los métodos estadísticos en las ciencias sociales.
- MARY SOMERVILLE (de soltera Fairfax) (1780-1872), popular autora científica y polímata.
- ALAN TURING (1912-1954), pionero matemático, lógico y criptógrafo, influyó en el desarrollo de la ciencia informática teórica y de la inteligencia artificial.
- CHARLES WHEATSTONE (1802-1875), científico, inventor y figura fundamental en el desarrollo de la telegrafía. Fue editor de la revista *Scientific Memoirs* de Richard Taylor.



Lord Byron en 1813, pintado por Richard Westall. © National Portrait Gallery, Londres.

# Ada Lovelace y el progreso de la ciencia

Augusta Ada Byron nació el 10 de diciembre de 1815 en el centro de Londres, en el hogar familiar de su padre George Gordon, lord Byron, el poeta más famoso de la Inglaterra de su tiempo.

Un mes después del nacimiento de Ada, el matrimonio se separó y su padre se mudó a Francia. Byron lamentó la separación en su largo y muy leído poema *Las peregrinaciones de Childe Harold*:

¿Es tu rostro como el de tu madre, mi preciosa niña,  
Ada, única hija de mi casa y de mi corazón?  
La última vez que vi tus jóvenes ojos azules, sonreían,  
y entonces nos separamos, –no como nos separamos ahora,  
sino con esperanza–.<sup>1</sup>

Byron nunca volvió a ver a su hija. Murió de fiebres en 1824 mientras luchaba en la Guerra de Independencia de Grecia.

Ada fue educada por su madre, Anna Isabella, conocida como Annabella. Annabella era hija de sir Ralph Milbanke, miembro del Parlamento, que poseía grandes estados e intereses mineros en el condado de Durham, y formaba parte de un influyente grupo de intelectuales y reformadores sociales radicados en el norte de Inglaterra. La futura lady Byron recibió una buena educación para su época, sin ser atípica para una mujer de su condición social, estudiando con tutores privados.

<sup>1</sup> George Gordon, lord Byron: *Las peregrinaciones de Childe Harold*, canto 3, estrofa 1.



Boceto de lord y lady Byron, hacia 1815, dibujado por la amante de él, lady Caroline Lamb, que se refirió a él como «loco, malvado y peligroso». National Library of Scotland, John Murray Archive.

Aprendió matemáticas y astronomía de William Frennd, un pensador radical, muy conocido tanto por su religión no conformista como por sus extrañas ideas matemáticas. Byron, cuya educación matemática era más modesta, teniendo como consecuencia grandes dificultades incluso para hacer bien sus cuentas, al principio elogió a su mujer llamándola «la princesa de los paralelogramos»,<sup>2</sup> pero posteriormente la parodió, en su famoso poema *Don Juan*, como doña Inés, cuya «ciencia favorita era la matemática»<sup>3</sup> y cuyos «pensamien-

<sup>2</sup> George Gordon, lord Byron, carta a Lady Melbourne, 18 de octubre de 1812, en Leslie A. Marchand (ed.): *Famous in My Time: Byron's Letters and Journal*, volumen II, 1810-1812, Londres, John Murray, 1973, p. 231.

<sup>3</sup> George Gordon, lord Byron: *Don Juan*, canto 1, estrofa 12.

tos eran teoremas».<sup>4</sup> En el futuro, lady Byron fue una reconocida reformadora de la educación, y estableció un cierto número de escuelas que seguía los principios del reformador educativo suizo Pestalozzi, que combinaban el aprendizaje de los libros con el trabajo físico y las habilidades prácticas. Lady Byron es una de las sesenta y tres personas a las que se conmemora en el Reformers' Monument, en el cementerio de Kensal Green de Londres, junto con John Stuart Mill, Joseph Priestley y Elizabeth Fry.



Lady Byron, Anna Isabella Milbanke, en 1833, grabado de William Henry Mote a partir de un retrato de William John Newton. Oxford, Bodleian Library, 1707 d.84.

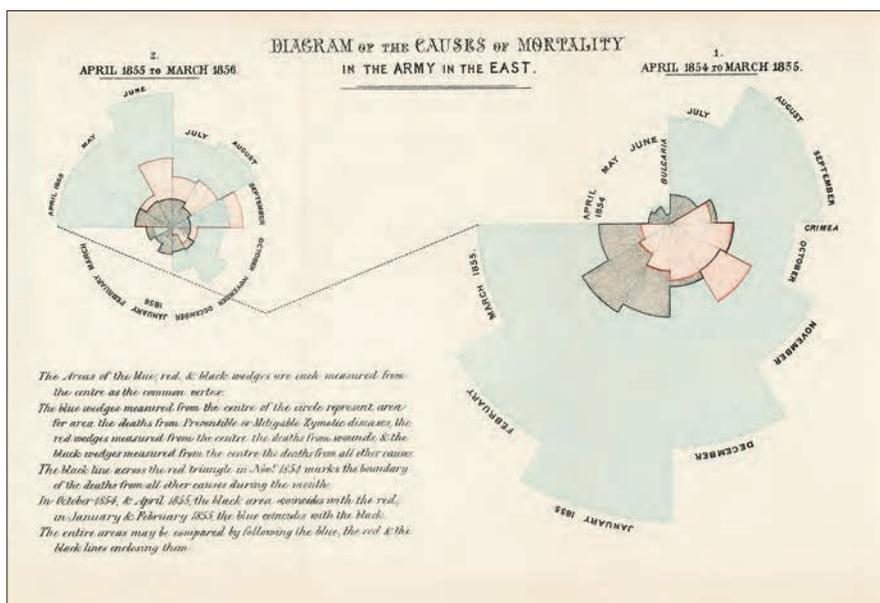
<sup>4</sup> *Ibíd.*, estrofa 13.

La vida de Ada Lovelace coincidió con un periodo de extraordinario incremento de la prosperidad en Gran Bretaña, desde el final de las debilitantes guerras napoleónicas en 1815 hasta la triunfal Gran Exposición de 1851. La exposición fue visitada por más de seis millones de personas, que vieron muestras de veinticinco países, con un lugar prominente reservado a la ingeniería británica y a sus logros técnicos. La energía a vapor fue clave para esa innovación. La «Puffing Devil» de Richard Trevithick de 1801 fue el primer vehículo a vapor; el primer ferrocarril comercial se inauguró en 1825; y las nuevas máquinas a vapor, junto con otras innovaciones de la ingeniería, transformaron la industria. La política estable de Gran Bretaña y los años de paz impulsaron la inversión en ferrocarriles, fábricas y embarcaciones, lo que permitió la explotación de los recursos de Gran Bretaña y del Imperio, y llevó a un crecimiento económico sin precedentes.



El salón principal de la Gran Exposición, tomado de la obra *Dickinson's Comprehensive Pictures of the Great Exhibition*, 1851. © Victoria and Albert Museum, Londres.

No solo la élite científica, sino un creciente número de no-científicos, mujeres y hombres, empezaron a interesarse por las últimas ideas. Las conferencias y demostraciones públicas eran muy populares, y el congreso anual de la British Association for the Advancement of Science, recientemente fundada, atraía a varios cientos de personas. Las matemáticas fueron una parte cada vez mayor de estos avances, al aumentar la comprensión de su importancia en el estudio de los fenómenos naturales y sociales —observar las estrellas, registrar las mareas o analizar las cosechas—. La utilización de esos resultados para la navegación, la ingeniería o la agricultura aumentó la demanda de información fiable, que se publicaba en forma de tablas, todas ellas producidas con cálculo manual. Estaba surgiendo la ciencia de la estadística, con el análisis de los datos de la guerra de Crimea de Florence Nightingale, que proporcionaron poderosas pruebas a favor de la necesidad de luchar contra las infecciones en los hospitales.



«Diagrama de la Rosa» de Florence Nightingale, que demostraba que la primera causa de muerte entre las fuerzas británicas en la guerra de Crimea eran las enfermedades infecciosas (las zonas azuladas), no las heridas (zonas rojizas). Fue la cubierta del libro *England and Her Soldiers*, escrito por Nightingale y Harriet Martineau en 1859 para hacer campaña por ello. Wellcome Library, Londres.

Aunque la nueva investigación matemática continuó siendo una actividad principalmente de caballeros aficionados o personas empleadas para otros fines –como enseñar en las universidades, servir en el ejército o la armada, o trabajar como contables–, aumentaron las posibilidades para que hombres instruidos, y algunas mujeres, se dedicaran a las ciencias matemáticas.

Durante el siglo XIX, las iniciativas filantrópicas, como las escuelas de lady Byron, consiguieron que una educación elemental gratuita estuviera al alcance de casi todo el mundo. Las matemáticas tomaron la forma de «matemáticas prácticas», con la aritmética y la geometría, necesarias para la contabilidad, y las mediciones topográficas o la navegación. Quienes tenían la oportunidad de aprender más, en las escuelas para niños y, de manera más informal, para niñas, podían, como la propia lady Byron, aprender suficiente álgebra como para resolver ecuaciones simples, o estudiar geometría mientras hacían observaciones astronómicas. La geometría euclidiana, que se estudiaba en profundidad, alcanzó un estatus valioso a la hora de desarrollar hábitos de pensamiento riguroso, algo que también sucedió gracias a sus usos prácticos. Su estudio comenzaba con un cierto número de afirmaciones sobre líneas y puntos y, siguiendo ciertas normas establecidas previamente, se utilizaban dichas afirmaciones para demostrar teoremas sobre formas geométricas. Hasta los primeros años del siglo XX, la mayor parte de los alumnos universitarios tenían que estudiar también a Euclides, y aprobaban a menudo los exámenes memorizando las complicadas demostraciones. Lord Byron fue a la Universidad de Cambridge, pero no tuvo que hacer ninguno de esos exámenes, puesto que los miembros de la Cámara de los Lores estaban exentos.

Sorprendentemente, las matemáticas estaban extendidas en la cultura popular: las damas jóvenes resolvían ejemplos de problemas de Euclides por placer; revistas periódicas como *The Ladies' Diary* publicaban preguntas matemáticas y respuestas de las lectoras; la astronomía era una actividad popular, y a veces los poetas utilizaban compleja imaginación matemática en sus escritos. Coleridge, por ejemplo, describía cómo una bandada de estorninos «tomaba la forma de un área circular, se inclinaba, formando ahora un cuadrado, ahora un

globo, ahora un orbe completo que se convierte en una elipse... ahora un semicírculo cóncavo».<sup>5</sup>



Lady Byron entre el público en la primera *World Anti-Slavery Convention* [Convención mundial contra la esclavitud] en 1840, organizada por el cuáquero William Sturge. En esta pintura de 1841, de Benjamin Robert Haydon, aparece a la izquierda de otra mujer que lleva un gran sombrero negro. © National Portrait Gallery, Londres.

Estudios más avanzados, en universidades o academias militares, podían incluir el cálculo y la geometría necesarios para comprender cálculos de intereses, las mareas o la balística. Los primeros profesores de Ada Lovelace, William Frend y el doctor William King, habían recibido ese tipo de educación. Sin embargo, sus mentores posteriores, Charles Babbage y Augustus De Morgan, invirtieron grandes esfuerzos para que aquel planteamiento cambiara: querían modernizar la

<sup>5</sup> Samuel Taylor Coleridge: *Coleridge's Notebooks: A Selection*, Seamus Perry (ed.), Oxford, Oxford University Press, 2002, p. 39.

educación matemática para que reflejara las nuevas ideas que habían surgido en Francia y Alemania, en las que el cálculo, como la geometría euclidiana, se sometía a deducción rigurosa a partir de las reglas.



Imágenes de la vida de estudiante en Somerville, uno de los primeros *Colleges* para mujeres en Oxford, tomado de *The Graphic*, julio de 1880. The Principal and Fellows of Somerville College, Oxford.

En la primera mitad del siglo XIX, mujeres con talento como Mary Somerville o Ada Lovelace solo podían aprender matemáticas más avanzadas a través del estudio privado y el acceso informal a bibliotecas o reuniones científicas. No obstante, la situación empezó a mejorar poco a poco: prueba de ello es que Augustus De Morgan fue profesor en el Ladies' College, fundado en 1849, en Bedford Square en Londres, una de las primeras instituciones en el mundo en ofrecer educación superior a las mujeres. El Girton College, la primera facultad en Oxford o Cambridge abierta a mujeres, se fundó en 1869, y hacia finales de siglo varios cientos de mujeres pudieron estudiar matemáticas hasta obtener el nivel de licenciatura.



## biografías

Ada, condesa de Lovelace (1815-1852), fue hija del poeta romántico Lord Byron y su esposa, Anna Isabella. A pesar de ser una actividad inusual para las jóvenes de la época, estudió ciencias y matemáticas desde muy pronto y habitualmente se la considera la primera programadora informática del mundo y se ha convertido en un icono para las mujeres en el ámbito de la tecnología. Este libro utiliza material de archivo inédito para explorar su infancia precoz, desde sus ideas sobre un caballo volador a vapor hasta preguntas penetrantes sobre la naturaleza de los arcoíris. Persona muy activa en la élite social y científica del Londres victoriano junto con Mary Somerville, Michael Faraday y Charles Dickens, Ada Lovelace se fascinó con las máquinas informáticas ideadas por Charles Babbage y desarrolló una tabla de fórmulas matemáticas que se ha llegado a considerar como el «primer programa informático». Este libro muestra cómo nuestra protagonista, con una asombrosa clarividencia, exploró cuestiones matemáticas claves para entender los principios de la informática moderna.