



Manuel Garzón Martínez
Jose Pimentel Mesones
Marina Estévez Almenzar

El papel de la mujer en la historia de la Computación

Índice

- I. Introducción
- II. Pasado
 - A. Las Protagonistas
 - 1. Ada Lovelace
 - 2. Hedy Lamarr
 - 3. Grace Murray Hooper
 - 4. Mujeres Eniac
 - 5. Jude Milhorn
 - 6. Evelin Berezin
 - 7. Lynn Conway
 - 8. Anita Borg
- III. Presente
 - A. Las Protagonistas
 - 1. Saftra Catz
 - 2. Padmasree Warrior
 - 3. Radia Perlman
 - 4. Barbara Simons
 - 5. Janie Tsao
 - 6. Frances E. Allen
 - 7. Barbara Liskov
 - 8. Roya Mahboob
 - B. La Situación
 - 1. ¿Por qué debería haber más mujeres en el campo de la Ciencia Computacional?
 - 2. Y... ¿Por qué no las hay?
- IV. Futuro
 - A. Etapa Pre-universitaria
 - B. Etapa Universitaria
 - C. Etapa Profesional
- V. Bibliografía

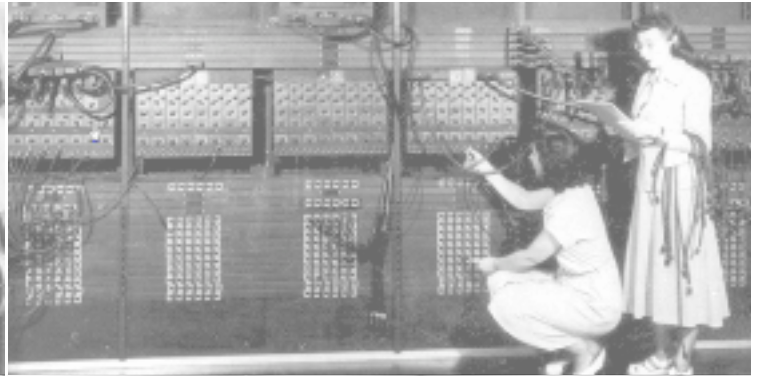
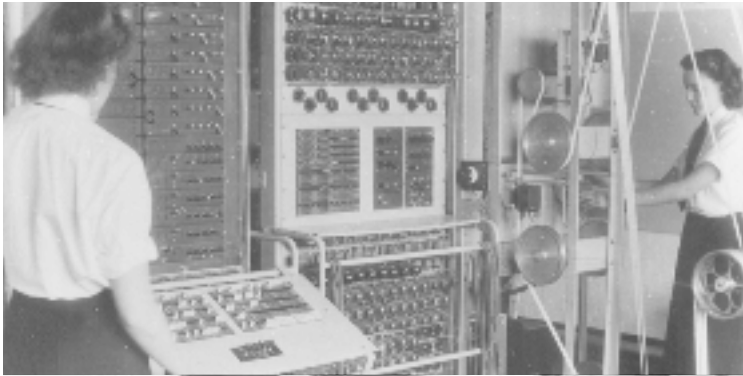
Introducción

Antes de comenzar con la redacción de este trabajo, en una búsqueda y recogida previa de información, nos encontramos con que en la actualidad y de cara al futuro la preocupación general a nivel mundial sobre el papel de la mujer en el campo de la Computación es superior a lo que podríamos haber pensado en un primer momento. Muchos son los estudios y debates que profundizan en el porqué del aparatoso descenso de mujeres que estudian carreras tecnológicas, relacionadas con la informática especialmente, en parte porque se comenzó a observar que la innovación en el campo ejercía una creciente influencia en la sociedad.

Partiendo de nuestra sorpresa ante las también numerosas propuestas para mejorar esta situación, nuestra percepción del trabajo que presentamos cambió: si bien es un trabajo de Historia, decidimos estudiar el pasado del papel de la mujer en la Computación desde un punto de vista meramente objetivo; expondremos la vida (tanto personal como profesional) de trece mujeres cuyos aportes fueron fundamentales en la Informática, tal y como la conocemos hoy en día.

De ahí, pasamos a exponer la situación actual, donde también hablaremos de ocho mujeres que hasta hace poco aportaron, y hoy siguen aportando, avances de una importancia que ni mucho menos pasa desapercibida.

Por último, en un intento de visualizar un futuro que confiamos que sea absolutamente libre de sexismo e igualitario, presentamos los numerosos proyectos que se están desarrollando a día de hoy con el fin de alcanzar este futuro lo antes posible.



P A S A D O

Ada Lovelace

Conocida como la primera programadora de la historia, Augusta Ada Byron, nació en Londres el 10 de diciembre de 1815. Hija del poeta Lord Byron y Annabella Milbanke, la cual le inculcó una educación encaminada hacia las ciencias y alejadas del mundo de las letras. Estos no lograban entenderse debido al estilo de vida de su padre, el cual llevó una vida bohemia con deudas, multitud de relaciones con hombres y mujeres, viajes, etc. Juntado a varios problemas financieros Annabella abandonó junto a su hija al poeta a los 11 meses del matrimonio teniendo la pequeña Ada sólo un mes de vida. Nunca volvieron a verse.



Desde pequeña Ada Lovelace sentía fuertes dolores de cabeza que nublaban su visión. En junio de 1829 se quedó paralítica luego de un ataque de sarampión pudiendo andar con muletas a partir de 1831.

Afortunadamente para Ada, su madre tenía una posición acomodada y llegada la hora la puso a estudiar con tutores privados, profundizando en matemáticas y lógica con el profesor Augustus de Morgan.

La experiencia cumbre de su estudio fue cuando se interesó en el trabajo de Charles Babbage y su máquina analítica (1833). Éste, impresionado por el talento de Ada, la hizo su ayudante pero la boda de ella a los 20 años de edad con William King, conde de Lovelace, y el nacimiento de sus tres hijos la apartaron unos años de la investigación.

Luego reanudaron la tarea en común y es entonces, en 1843, cuando Ada Lovelace traduce y comenta un artículo del matemático e ingeniero italiano Luigi Federico Menabrea, "*Notions sur la machine analytique de Charles Babbage*". Ada Lovelace detalló y elaboró comentarios o anotaciones como la descripción de un plan describiendo los pasos para calcular los valores de los números de Bernoulli usando la máquina analítica. Cabe resaltar que tuvo que firmar sus trabajos como A.A.L. para que no ser censurada por su sexo. Lo interesante de este trabajo es la visión que tuvo para predecir que la máquina analítica sólo podría manipular información o datos ya conocidos para generar otros a partir de una serie de instrucciones que podían repetirse según la problemática. Ada anticipó por mucho lo que hoy conocemos como lenguaje de programación y algunos conceptos como "análisis", "programa" o "subrutina". Por estas razones es considerada la primera programadora de la historia.

Babbage la llamaba "la encantadora de números".

No obstante, también investigó otras áreas del conocimiento y otros problemas como, por ejemplo, un modelo matemático sobre cómo el cerebro genera, procesa y transmite los pensamientos a los nervios o la relación entre la música y las matemáticas.

Tales eran su inteligencia e imaginación, que fue capaz de visionar la capacidad de las computadoras de ir más allá del mero cálculo o procesamiento de datos numéricos, así como la generación de música o gráficas.

A los 36 años enfermó de cáncer de útero y hemorragia muriendo un año más tarde. Fue enterrada junto a su padre en la iglesia de Santa María Magdalena en Hucknall, Nottingham.

Sentimos tentados a creer que le hizo falta tiempo, vida, para desarrollar más logros de los que se trazó en su mente.

Actualmente como un galardón al reconocimiento de su trabajo que por muchos años se mantuvo oculto, en 1979 el Departamento de Defensa de los Estados Unidos creó un lenguaje de programación basado en Pascal en honor de Ada Byron llamado “*lenguaje de programación Ada*”.

[\[1\]](#) y [\[2\]](#)



Hedy Lamarr

Toca hablar de Hedy Lamarr, considerada por muchos la “*mujer más bella de la historia del cine*”, fue la inventora del sistema de comunicaciones denominado “*técnica de transmisión en el espectro ensanchado*” en el cual se basan todas las tecnologías inalámbricas actuales. La suya es la historia de una mujer con una vida apasionante cuyo glamour eclipsó sus otras facetas debido a la visión machista que poseía la sociedad.

Hedy Lamarr nació en Viena el 9 de noviembre de 1914 como Hedwig Eva Maria Kiesler. Hija única de un banquero de Lemberg y una pianista de Budapest. Desde niña destacó por su brillantez intelectual siendo considerada por sus profesores como superdotada. En casa, creció escuchando las obras de su madre a piano, aprendiendo a tocarlo desde muy pequeña. Compleja e inquieta, abandonó los estudios de ingeniería, decidida a cumplir el sueño de ser actriz. Su descubridor, el empresario y director de teatro y cine Max Reinhardt, la llevó a Berlín para que se formase en interpretación, tras lo cual, regresaron a Viena para empezar a trabajar en la industria del cine.

La película que la llevó al estrellato en 1932, no pudo ser más polémica. Éxtasis, filmada en Checoslovaquia bajo la dirección de Gustav Machaty, fue el primer film en mostrar el rostro de una actriz, completamente desnuda, durante un orgasmo. Fue tachado de escándalo sexual y se prohibió su proyección en las salas de cine. Le llovieron censuras y condenas, incluida la del Vaticano. Sus padres, al verla desnuda en la pantalla, quedaron horrorizados y avergonzados por su comportamiento. Sin embargo, Fritz Mandl, magnate de la empresa armamentística, quedó embelesado de la belleza de la joven y solicitó permiso a su padre para cortejarla. Éste aceptó encantado la proposición del empresario y, más tarde, su petición de mano creyendo que la pondría en vereda devolviéndola al buen camino. Ignoraron la voluntad de la muchacha, que deseaba seguir adelante con su carrera artística, condenándola a una temporada en el infierno.

Muchos eran los que pensaban que tenía todo lo que uno podía desear, que envidiaban su jaula de oro. Vivía rodeada de lujo en el famoso castillo de Salzburgo pero era una esclava que no podía hacer nada sin la autorización de su marido. Debido al vacío que sentía en su vida, retomó sus estudios de ingeniería. Cómo fue forzada a asistir a las reuniones de trabajo de su marido, aprovechó en estas para aprender y recopilar información sobre las características de la última tecnología armamentística nazi ya que su marido era uno de los hombres más influyentes de Europa, el cual se dedicó a surtir el arsenal de los ejércitos fascistas y nazis previo a la Segunda Guerra Mundial. Lo que le llevó a la consideración como ario honorario por los gobiernos fascistas pese a ser de origen judío.

La vigilancia continua le acabó resultando insoportable y decidió huir. Estando el magnate en un viaje de negocios, escapó por la ventana de los servicios de un restaurante y huyó en automóvil hacia París sin más ropa que la puesta. Los guardaespaldas de su marido la persiguieron durante días. Finalmente, tras unos días de angustia, llegó a Londres y para embarcarse en el trasatlántico

Normandie con destino a Estados Unidos. La vida volvió a sonreírle, pues coincidió con un viajero muy especial, el productor de películas Louis B. Mayer que le ofreció trabajo antes de llegar a puerto. Eso sí, debía cambiarse el nombre para no ser relacionada con la película Éxtasis. A partir de entonces, su nombre sería Hedy Lamarr en memoria de la actriz del cine mudo Bárbara La Marr. Sobre las aguas del Atlántico Hedwig firmó su contrato con la Metro-Golwyn-Mayer. La que sería la estrella más glamurosa del cine había llegado a Hollywood.

Trabajó con directores de la talla de King Vidor (Camarada X, Cenizas de amor), Jacques Tourneur (Noche en el alma, 1944), Robert Stevenson (Pasión que redime, 1947) y Cecil B. DeMille (Sansón y Dalila, 1949). Ésta última seguramente sea su título más conocido. Cabe resaltar que no tuvo demasiado ojo eligiendo sus papeles pues rechazó dos obras de arte como Luz de Gas y Casablanca. Aún así, su imagen deslumbrante la convirtió en la verdadera estrella emergente de los años 30.

Llegado 1941 medio mundo estaba envuelto en la Segunda Guerra Mundial, entrando en ese mismo año EEUU.

Debido a su pasado, Hedy conocía de cerca las prácticas de gobierno de Hitler y alimentaba un profundo rencor hacia los nazis, por lo que decidió aportar su contribución personal al esfuerzo de guerra de los aliados. Primeramente ofreció su trabajo y su preparación como ingeniera al recientemente creado National Inventors Council siendo su oferta rechazada por las autoridades, que le aconsejaron que basase su participación en su físico y éxito como actriz, promoviendo la venta de bonos de guerra. Lejos de desanimarse u ofenderse, consultó a su representante artístico e idearon una campaña en la que cualquiera que adquiriese 25.000 o más dólares en bonos, recibiría un beso de la actriz. En una sola noche vendió 7 millones de dólares.

No obstante, Hedy deseaba aportar sus conocimientos a fines técnicos que mejorasen las oportunidades de los ejércitos aliados. El área de las comunicaciones era especialmente crítica en una guerra de movimiento donde la radio resultaba el medio de comunicación más adecuado. Por otra parte, también se estaban experimentando sistemas de guiado de armas por control remoto mediante señales de radio. El uso de estas señales radioeléctricas presentaba dos problemas fundamentales:

- El primero, la completa vulnerabilidad de las transmisiones. Al ser mensajes de larga duración, el enemigo podía realizar un barrido de frecuencia en diferentes bandas y tener tiempo de localizar la emisión. Una vez hallada, era fácil determinar el lugar de origen sintonizando, a la misma longitud de onda, dos o más receptores con antenas direccionales, situándolos en diferentes emplazamientos y localizando la emisora por triangulación. Una vez conseguido esto, podrían generarse interferencias que impidiesen la recepción, o atacar directamente el transmisor según conviniese. Esto representaba un gran riesgo para los operadores de las transmisiones, especialmente si se trataba de espías situados en territorio enemigo.
- El otro gran problema era la propia inseguridad en la recepción de la señal de radio, no solo por las interferencias ya mencionadas, sino por la afectación de la propagación de las ondas debida a causas meramente naturales, como accidentes geográficos, meteorología, reflexiones en la alta atmósfera, etc.

Hedy Lamarr se interesó por los temas de defensa nacional a raíz del hundimiento de un barco lleno de refugiados por un submarino alemán en 1940, siendo aún neutrales los Estados Unidos. El sistema concebido por Hedy partía de una idea tan simple como eficaz. Se trataba de transmitir el mensaje fraccionándolo en pequeñas partes, cada una de las cuales se transmitiría secuencialmente cambiando de frecuencia cada vez, siguiendo un patrón pseudoaleatorio. De este modo, los tiempos de transmisión en cada frecuencia eran tan cortos y además estaban espaciados de forma tan

irregular, que era prácticamente imposible recomponer el mensaje sin conocer el código de cambio de canales.

El mensaje o la orden (en caso de control remoto) utilizaba un sistema binario, modulando la frecuencia portadora con una señal de baja frecuencia fija, de 100 o 500 Hz, que permitía añadir filtros sintonizados a estas frecuencias en el receptor para eliminar las señales parásitas mejorando la calidad de la recepción. El receptor estaba sintonizado a las frecuencias elegidas para la emisión y tenía el mismo código de cambio, saltando de frecuencia en sincronización con el transmisor. Este procedimiento se conoce ahora como *“transmisión en espectro ensanchado por salto de frecuencia”* (*Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS)). Este tipo de sistemas presentan notables ventajas, las más destacables es que son altamente inmunes a ruidos e interferencias y difíciles de reconocer e interceptar. Las transmisiones de este tipo suenan como ruidos de corta duración, o como un incremento en el ruido en el receptor, excepto para el que esté usando la secuencia de salto que se está empleando en el transmisor. Además, estas transmisiones pueden compartir una banda de frecuencia con muchos tipos de transmisiones convencionales con una mínima interferencia. No es necesario que las frecuencias de emisión sean contiguas.

El transmisor y el receptor eran asequibles a la tecnología de la época, basada en componentes electromecánicos y válvulas de vacío, aunque resultaban voluminosos, y frágiles. Hedy no tenía ningún problema en diseñar y construir ambos aparatos, pero quedaba pendiente el delicado problema de la sincronización. Necesitaba la colaboración de alguien muy experto y la casualidad vino en su ayuda. En una cena conoció a George Antheil, pianista y compositor norteamericano, admirador de Stravinsky e inmerso en los movimientos dadaísta y futurista. Años atrás, había protagonizado un escándalo mayúsculo el 4 de octubre de 1923, en el Teatro de los Campos Elíseos de París, con el estreno de su obra *“Ballet Mécanique”*. La “orquesta” de este ballet estuvo compuesta por dos pianos, dieciséis pianolas sincronizadas, tres xilofones, siete campanas eléctricas, tres hélices de avión y una sirena.

Dejando aparte las opiniones sobre la calidad de su obra, lo cierto es que Antheil logró sincronizar sin cables 16 pianolas que formaban parte de su orquesta mecánica, dicha precisión es la que Hedy necesitaba. Por lo que ambos trabajaron intensamente durante unos seis meses para encontrar la solución. Emplearían dos pianolas, una en la estación emisora y otra en la receptora y codificarían los saltos de frecuencia de acuerdo con los taladros longitudinales efectuados en la banda de papel, como en una pianola común. La secuencia de los saltos solo la conocería quien tuviese la clave, la melodía, lo que aseguraba el secreto de la comunicación. Los motores de arrastre de ambos dispositivos estaban sincronizados por sendos mecanismos de relojería de precisión y además el transmisor emitía periódicamente una señal de sincronismo para compensar cualquier desviación.

El 10 de junio de 1941 presentaron al registro la solicitud de patente: “SECRET COMMUNICATION SYSTEM. Filed June 10, 1941 2 Sheets-Sheet 2 Patented Aug. 11, 1942 SECRET COMMUNICATION SYSTEM Hedy Kiesler Markey, Los Angeles, and George Anthcil, Manhattan Beach, Calif. Application June 10, 1941, Serial No. 397,412”, que les fue concedida el 11 de agosto de 1942, cuando USA ya estaba en guerra con Japón y Alemania. Hedy firmó con su apellido de casada, Markey.

La patente interesó a los militares, pero suscitó diversas opiniones. La marina de EEUU presumió problemas en su mecanismo concluyendo que el sistema era excesivamente vulnerable, inadecuado y engorroso acabando por archivar el proyecto. Lamarr y Antheil se olvidaron del tema y volvieron a la cinematografía.

Si bien la idea era difícil de llevar a la práctica a principios de los años 1940, el enorme progreso de la electrónica con la invención del transistor hizo factible su utilización. En la actualidad, muchos sistemas orientados a voz y datos, tanto civiles como militares emplean sistemas de espectro ensanchado (entre ellos todas las tecnologías inalámbricas que disponemos en la actualidad, por ejemplo, el Wifi o el Bluetooth) encontrándose cada vez más aplicaciones en la transmisión de datos sin cable.

Aunque la actriz no consiguió ingresar ni un solo centavo por la patente, pues caducó sin ser utilizada, no puede discutirse que fue la pionera en esta técnica. Los honores y el reconocimiento le tardaron en llegar.

Pese a su genialidad y sus grandes logros, no tuvo una vida afortunada. Seis fracasos matrimoniales junto al declive de su carrera cinematográfica la llevaron a un consumo masivo de pastillas y a una obsesión enfermiza por la cirugía estética. Se volvió cleptómana y protagonizó sonados escándalos al ser detenida en diversas ocasiones. Finalmente, se recluyó en su mansión de Miami para pasar los últimos años de su vida aislada de un mundo que la había marginado, que celebraba las nuevas aplicaciones de su invención sin siquiera nombrarla. Cuando llegaron al fin los reconocimientos como inventora, ya era demasiado tarde. Su amargura había crecido hasta el punto que cuando le comunicaron la concesión del *Pioneer Award* se quedó imperturbable y comentó escuetamente. "Ya era hora" (*it's about time*). La ceremonia de entrega tuvo lugar en San Francisco el 12 de Marzo de 1997 y asistió en su representación su hijo. Ese mismo año, junto a Antheil, recibió el *Bulbie Gnass Spirit of Achievement Award*, así como una distinción honorífica concedida por el proyecto Milstar. En Octubre de 1998, la Asociación Austriaca de Inventores y Titulares de Patentes le concedió la medalla *Viktor Kaplan* y, como colofón, en el verano de 1999, el *Kunsthalle* de Viena organizó un proyecto multimediático de homenaje a la actriz e inventora más singular del siglo XX.

En Austria, el Día del Inventor se celebra el 9 de noviembre en su honor.

He aquí la historia de una mujer extraordinaria nacida en un mundo que no estuvo a su altura.

Cerramos con una cita suya.

"Cualquier chica puede ser glamurosa. Todo lo que tienes que hacer es quedarte quieta y parecer estúpida."

[\[3\]](#)

Grace Murray Hooper

Grace Brewster Murray Hopper, americana, fue una Doctora en Matemáticas y Almirante del Ejército Norteamericano que nació en Nueva York en 1906.

Grace Murray descendía de una familia de militares. En 1934, fue nombrada doctora en matemáticas por la conocida Universidad de Yale. Allí enseñó matemáticas entre 1931 y



1943, año en que la Marina Americana la solicita para colaborar en el "*Cruft Laboratory*" de la Universidad de Harvard en el marco de un proyecto. Su trabajo consistía en calcular los coeficientes matemáticos del ordenador electromecánico llamado "Mark". No tardó en dominarlo por completo. Durante su estancia en Harvard, escribió un manual de 500 páginas sobre los principios elementales del funcionamiento de una « máquina informática ».

Acabada la Segunda Guerra Mundial, Grace Hopper pasó a trabajar para Eckert y Mauchly, la empresa que concibió los primeros ordenadores comerciales. Estaba convencida de que los

ordenadores acabarían llegando a un público mucho más amplio si se creaban procedimientos más acordes con la finalidad de programación y de aplicaciones. Sabía que para implantar los ordenadores en los ámbitos no científicos, así como en el sector comercial, se debían afinar los lenguajes para hacerlos comprensibles por los no matemáticos. Su convicción de que los programas informáticos podían ser escritos en inglés suscitaba la respuesta : « los ordenadores no comprenden el inglés ».

Grace persistió con su idea y desarrolló en 1949 una técnica que traducía los símbolos matemáticos a un código de instrucción binario y comprensible por la máquina. Esta « técnica de traducción » no era otra cosa que el primer «programa compilador » (A-O). Tres años más tarde, Grace y su equipo sorprendieron al mundo informático con la presentación del programa de compilación (B-O), el cual traducía las instrucciones de programación en inglés en un lenguaje de programación. De este modo, las bases de los lenguajes de programación modernos fueron establecidas.

El compilador B-O (denominado posteriormente FLOW-MATIC) fue concebido para el tratamiento de tareas típicas de empresa como la facturación y los pagos. Lo que provocó la apertura del ordenador en el mundo empresarial. Más tarde, FLOW-MATIC inspiró la creación del primer lenguaje de programación orientado a la empresa (COBOL). Grace persuadió los dirigentes de empresas y de la Marina Norteamericana para utilizar COBOL como lenguaje estándar.

Durante su carrera, Grace Hopper trabajó en la universidad, en el sector privado y en el ejército. Contó entre las primeras ingenieras de software siendo famosa por su personalidad inspirante y su enorme tenacidad. Su contribución a las ciencias informáticas fue recompensada por numerosas distinciones:

- En 1950, Grace Hopper recibe el título de « programadora senior », una de las 10 primeras personas que pueden gozar de este título. En una conferencia que llegó a ser célebre, Grace Hopper predijo que el software acabará por costar más caro que el material (hardware), lo que, en esa época, era difícilmente imaginable.
- En 1969, fue la primera que recibió el premio del « Informático del año ». En 1971, una nueva recompensa anual dedicada a los jóvenes científicos en informática fue creada a su nombre ».
- En 1983, fue promovida a comandante en la "Casa Blanca", dos años más tarde, la nombraron "Almirante Grace Hopper" .
- En 1991, un año antes de su muerte, Grace Hopper recibió la "National Medal of Technology" por los éxitos de sus trabajos pioneros en el desarrollo de lenguajes de programación para ordenador los cuales lograron simplificar la tecnología informática abriendo la puerta para su uso al resto de la sociedad.

A su muerte, Grace esperaba que su biografía, «*Grace Hopper, Navy admiral & computer pioneer* » animará a las chicas para hacer carrera en la Marina o en la informática. Sin embargo, hoy día seguimos observando el bajo número de alumnas matriculadas en Ingeniería Informática en nuestras universidades. Tema que abordaremos en capítulos posteriores.

[\[4\]](#)

[\[5\]](#)

[\[6\]](#)



Máquina Eniac

Una vez los Estados Unidos entraron en la Segunda Guerra Mundial, el ejército estadounidense se lanzó la búsqueda de mujeres jóvenes con habilidades para las matemáticas. Los hombres combatían mientras que ellas estarían realizando cálculos y confeccionando tablas de datos que los militares utilizaban en el frente para calcular el alcance de los proyectiles. Así nació la idea de crear una computadora, bautizada como ENIAC, que sirviese para realizar estos cálculos a gran escala: 5.000 sumas y 300 multiplicaciones en 1 segundo. ENIAC es considerada la primera computadora del mundo digital. Un equipo de 6 mujeres matemáticas, especialmente brillantes en su trabajo, fueron las seleccionadas para participar en el desarrollo y la programación de la máquina. Habían sido contratadas por el gobierno de los EEUU para pensar y escribir los programas de cálculo de trayectoria balística que debía realizar ENIAC. Los hombres habían construido el hardware. Ellas estaban allí para construir el software.

Los hombres que la diseñaron, John Presper Eckert y John William Mauchly, vieron su trabajo reconocido, pero el nombre de las seis programadoras cayó en olvido. Éstas fueron Betty Snyder Holberton, Jean Jennings Bartik, Kathleen McNulty Mauchly Antonelli, Marlyn Wescoff Meltzer, Ruth Lichterman Teitelbaum y Frances Bilas Spence. Comentamos brevemente sobre ellas.

- **Betty Snyder:** Frances Elizabeth Snyder nació en 1917 en Filadelfia. Pese a su facilidad para las matemáticas, al ingresar a la Universidad de Pensilvania, un profesor la criticó duramente aconsejándole que estaría mejor ocupándose de su casa y no estudiando matemáticas. Por lo que se especializó en inglés y periodismo, carreras de más fácil acceso para una mujer. Ya en la Segunda Guerra Mundial, fue aceptada por la Escuela Moore de Ingeniería de Pensilvania, donde un grupo de ochenta mujeres trabajaban haciendo a mano cálculos y ecuaciones muy complejas. Acabó siendo una de las mujeres seleccionadas para trabajar en el proyecto ENIAC.

Tras la guerra trabajó en la Remington Rand logrando excelentes resultados. Participó en el desarrollo de UNIVAC, la primera computadora disponible en el mercado, la cual usó la oficina de censo de EEUU para procesar los datos en la década de los 50. Tal fue su buen hacer, que en 1959 la nombraron jefa de investigación de programación del Instituto de Investigación Cuenca del modelo David W. Taylor de la Armada, ocupando dicho cargo hasta 1966.

Fue una figura destacada en el desarrollo de lenguaje de programación. Durante más de 40 años aplicó sus conocimientos y experiencia en el campo de las computadoras, facilitando su programación. En 1991 Betty donó todos sus materiales: publicaciones, notas, documentos e investigaciones al Instituto Charles Babbage, en la Universidad de Minnesota, Minneapolis.

Falleció a finales de 2001, a la edad de 84 años.

- **Jean Jennings Bartik:** Nació el 27 de diciembre de 1924 en Missouri siendo la sexta de siete hermanos en una familia de agricultores. Sin embargo, su padre combinaba este oficio con el de maestro. Por suerte para ellos, sus padres consideraban la educación como algo de gran importancia y Jean acabó graduándose en matemáticas. Recién graduada, en 1945, el Ejército estaba reclutando a mujeres matemáticas y como ya sabemos, acabó participando en el proyecto ENIAC. Finalizada la guerra, Jean siguió trabajando con Eckert y Mauchly, los ingenieros de ENIAC, en el desarrollo de nuevas computadoras, participando en los modelos BINAC y UNIVAC. El mismo año que presentaron ésta última, dejó su trabajo para dedicarse a la cría de sus hijos.

Ya entrados en 1967, volvió al trabajo como editora de revistas especializadas. Perdería su empleo en 1986 tras una sucesión de cambios entre revistas y editoriales que compraban dichas revistas. Tenía 61 años. Pese a sus logros y experiencias pasadas, no fue capaz de encontrar empleo como programadora o experta en computación, de modo que se hizo agente inmobiliario dedicándose a ello hasta su jubilación.

Murió el 23 de marzo de 2011 a los 86 años tras sufrir problemas cardíacos.

- **Kathleen McNulty Mauchly Antonelli:** Nacida en 1921 en Irlanda, emigró a los Estados Unidos junto a su familia a los 3 años de edad, asentándose la familia en Pennsylvania. Se graduó como matemática en el Chestnut Hill College para mujeres en 1942. Quería dedicarse a las matemáticas, pero no a la docencia, por lo que acabó ingresando en el proyecto de desarrollo de la máquina ENIAC. Una vez finalizada la guerra, Kay fue trasladada al Aberdeen Proving Ground Ballistics Research Lab. junto con la ENIAC, cuando la máquina fue mudada hacia allí en 1947, junto con Ruth Lichterman y Fran Bilas. Por lo que vivió una vida de base militar. Murió en abril de 2006 por causas naturales.
- **Marlyn Wescoff Meltzer:** Nació en Filadelfia en 1922. Estudió matemáticas en la Universidad de Temple especializándose en máquinas comerciales. Se graduó en 1942 entrando a trabajar casi inmediatamente en la Escuela Moore de Ingeniería donde hacía cálculos meteorológicos. Un año más tarde, la escuela cambió su designación por la de hacer cálculos de trayectoria balística. Ya en 1945, el Ejército la seleccionó para el proyecto ENIAC. Una vez finalizado, se dedicó a otras labores en su vida. Cabe resaltar que fue una mujer de gran compromiso con la sociedad, ya que dedicó gran parte de su vida al trabajo voluntario. Aparte de cuidar a sus dos hijos, asistía a la Shir Ami Biblioteca a leer en la escuela dominical. Durante varios años entregaba Comidas en la Casa Greenwood en el municipio de Ewing, Nueva Jersey, además de ser un miembro muy activo de esta organización benéfica y humanitaria. Falleció en 2008 a la edad de 85 años.
- **Ruth Lichterman Teitelbaum:** Nacida en Dallas en 1924. Se graduó en matemáticas por el Hunter College. Al igual que varias de sus futuras compañeras, la escuela Moore de Ingeniería la contrató para calcular trayectorias balísticas. Trabajo que le abriría las puertas hacia el proyecto ENIAC. Falleció en su Dallas natal en 1986 a la edad de 62 años sin llegar a ver reconocidas sus aportaciones.

- **Frances Bilas Spence:** Nació en Filadelfia en el 1922.

Comenzó sus estudios en la Universidad Temple, ganando una beca para el Chestnut Hill College. Allí conoció a la que sería su futura compañera de trabajo Kathleen McNulty. Ambas se graduaron en 1942. Frances Bilas se graduó en Matemáticas con orientación a la física.

Junto a su colega, entraron a trabajar en la ya conocida Escuela Moore de Ingeniería para trabajar el cálculo de trayectorias balísticas, dándole este trabajo el paso al programa ENIAC del Gobierno.

En 1947, un año después de la presentación en sociedad de la Máquina ENIAC, Bilas se casó con un ingeniero electrónico. Poco tiempo después, renunció a su puesto para dedicarse a formar una familia.

Murió en julio de 2012 a la edad de 90 años.



Aunque sus papeles fueron negados y ocultados, el tiempo y la historia han terminado revelando la grandeza de estas mujeres en el inicio de la era digital de la que hoy disfrutamos.

Finalmente, en 1997 fueron públicamente reconocidas por su papel en la historia en el desarrollo tecnológico por el instituto de ingeniería eléctrica y electrónica IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*) y por ende, el nombre de todas ellas se ha incorporado en el salón de la fama de las mujeres en la tecnología internacional WITI (*Women in Technology International*).

En el año 2010 se estrenó el documental “*Top Secret Rosies: Los “Ordenadores” femeninos de la Segunda Guerra Mundial*” que narra la historia de estas seis pioneras de la programación.

[\[7\]](#)

[\[8\]](#)

[\[9\]](#)

[\[10\]](#)

[\[11\]](#)

[\[12\]](#)

[\[13\]](#)

[\[14\]](#)



Jude Milhorn

Jude nació en Washington en marzo de 1939 aunque se crió Anderson, Indiana. Formó parte del movimiento inconformista americano de la década de los sesenta protagonizando un incesante activismo por los derechos civiles. Tal eran sus convicciones que fue encarcelada en repetidas ocasiones por desobediencia civil.

Con respecto a la computación, se empezó a interesar por la programación en 1967, después de leer un libro llamado "Yeach Yourself Fortan". Comenzó trabajando como programadora en una empresa de máquinas expendedoras, pero fue algo breve, ya que no tardó en unirse al éxodo hippie californiano y estableciéndose en Berkeley. Allí comenzó a animar a otras mujeres para que unieran a la contracultura cibernética emergente, en lo que ella concebía como una "comunidad de programadores de izquierdas revolucionarios". Los cuales construyeron el primer sistema público de Red, el legendario proyecto de la Comunidad de Memoria en 1973.

Jude recorría las míticas BBS animando a las mujeres a aventurarse en los "placeres del hackeo". Decía que allí donde termina el conflicto mente-cuerpo comienza la liberación. Entendía el hacking como el deseo de descubrir, la curiosidad, el reto, pero también un arma para defenderse de las leyes, lo políticamente correcto y las manipulaciones.

Ya en la década de los noventa, se convirtió en redactora jefe de la revista anárquica y tecnológica Mondo 2000. En una entrevista de 1999 describió la piratería como un "arte marcial, una forma de defensa contra los políticos políticamente correctos, las leyes excesivamente intrusivas, fanáticos y gente de mente estrecha de todas las tendencias." Y defendió la acción de eludir de forma inteligente los límites, ya sean impuestos por los gobiernos, o las leyes de la física. La Red era su lugar de experimentación y descubrimiento personal bajo un concepto tan simple y poco implementado como el de la identidad de género desconocida.

Escribió varios libros, el más conocido de ellos fue *"Hacking the Wetware: the Nerd Girls Pillow-book"*, (*Hackeo a la red húmeda: El libro de cabecera de la joven en red*) publicado en 1994 en el cual se dirigía a todas las mujeres que quisieran introducirse en el hacking desmitificando el funcionamiento del cuerpo y el cerebro.

También se dedicó a los trabajos de diseñadora web y consultora de Internet.

Víctima de un cáncer de mama, Jude Milhon murió en 2003.

"Los hackers han perdido a su santa protectora" fue el titular de todos los periódicos digitales ese día. Creadora del movimiento Ciberpunk, acérrima defensora de los ciberderechos y el sexo virtual, fue una luchadora incansable en la participación activa de las mujeres en la red. Incitó a las mujeres a aventurarse en los "placeres del hackeo" aboliendo la obstaculización de los medios sociales con sus globales intentos de menospreciar a quienes no coinciden en los parámetros de "belleza". La lucha y rebeldía de Jude Milhon han pasado a la historia de la filosofía hacker. Toda una excepción admirable en un espacio aún dominado por los hombres.

[15]

[16]



Evelyn Berezin

Nacida el 12 de abril de 1925, Evelyn Berezin es una ingeniera estadounidense conocida por diseñar uno de los primeros procesadores de texto. También ayudó a diseñar sistemas informáticos para bancos.

Estudió en física en la Universidad de Nueva York, graduándose en 1945 y especializándose en computación e informática. En 1951 comenzó a trabajar en la *Electronic Computer Corporation*, donde se acabó convirtiendo en la jefa del departamento de lógica. Dos años más tarde creó el primer ordenador de oficina y desarrolló el primer sistema de reservas para aerolíneas. Ya en 1968, logró desarrollar un procesador de texto, lo cual simplificó considerablemente el trabajo de oficina. Un año más tarde, fundó la primera empresa de desarrollo de procesadores de texto, *Redactron Corporation*.

A parte de sus fascinantes logros, creó una beca junto a su marido para alumnos de postgrados que quieran continuar sus estudios en ciencias, matemáticas o ingenierías.

Actualmente vive en Setauket, a sus 91 años.

[\[17\]](#)

[\[18\]](#)



Lynn Conway

Nacida en 1939 en el condado de Nueva York.

Lynn es una mujer transexual, motivo por el cual vivió una infancia difícil, ya que sus padres intentaron borrar cualquier atisbo de su afeminamiento cuando tan solo era un niño incapaz de comprender qué estaba haciendo mal. Estudió física en el Instituto tecnológico de Massachusetts, el MIT. Fuera de clase, aprovechaba para convertirse en la mujer que realmente era.

Ya en la década de los 60, empezó a trabajar en IBM y logrando grandes resultados. Fue pionera en el campo de diseño de chips electrónicos. Pese a ello, en 1968, IBM la despidió al confesar su transexualidad y sus intenciones de cambio de sexo.

Como hombre, Lynn estaba casado y tenía dos hijos, pero una vez IBM la despide, decide relanzar su carrera como mujer, trabajando como programadora.

En palabras suyas en una entrevista comentó lo siguiente *"Podían haber arruinado mi vida, me quedé en las calles de San Francisco"*. Es profunda su decepción pues la empresa aún no reconoce que ella trabajó allí.

En 1973 trabajó para Xerox PARC en el diseño de VLSI junto con Carver Mead. A principios de la década de 1980 trabajó para DARPA en "computación estratégica" y en 1989 fue profesora en la Universidad de Michigan. En ese mismo año se fue aceptada miembro de la National Academy of Engineering por sus méritos en el diseño de VLSI.

Abandonó su plaza de profesora en 1998, desde entonces ejerce de activista por los derechos de las personas transexuales.

[\[19\]](#)

[\[20\]](#)



Anita Borg

Anita Borg Naffz nació en Chicago en enero de 1949.

Desarrolló su amor por las matemáticas conforme fue creciendo, obteniendo su

primer trabajo como programadora en 1969. Es importante resaltar que aprendió por sí misma mientras trabajaba en una compañía de seguros.

Más adelante, estudió en las Universidades de Washington y de Nueva York, doctorándose en ésta última en Ciencias de la Computación en 1981. Desarrolló un procesador basado en Unix durante los 4 años posteriores a su doctorado, primero en los Estados Unidos y más tarde en Alemania.

En 1986 se incorporó a la empresa Digital Equipment Corporation. Allí ocupó varios puestos, primero en el Laboratorio de Investigación Occidental y posteriormente en Digital Equipment, donde desarrolló y patentó un método para generar rastros de direcciones completas para el análisis y diseño de sistemas de memoria de alta velocidad.

Abandonó tras 12 años para ingresar como investigadora en la Oficina del Líder en Tecnología de Xerox PARC. Pasado poco tiempo, fundó el Instituto de la Mujer y la Tecnología, habiendo creado previamente en 1994 la Celebración Grace Hopper de Mujeres en la Informática.

Destacó por su incesante interés en aumentar la presencia de las mujeres en la informática. Trabajando duramente en ello, con el objetivo de lograr que en 2020 el 50% de la profesión fuesen de sexo femenino, estando éstas representadas a todos los niveles para lograr un beneficio igualitario entre sexos en la profesión.

Por desgracia, enfermó siendo aún joven y falleció a causa de un tumor cerebral en 2003, a la edad de 54 años. Tras esto, el *Instituto de la Mujer y la Tecnología* pasó a denominarse *Instituto Anita Borg de la Mujer y la Tecnología*.

[\[21\]](#)

Con estos terminamos el repaso histórico con algunas de las figuras femeninas del pasado, tal vez una o dos podrían considerarse presente, más destacadas en el marco de la computación. Algunas, ya que hay muchas de las que podría haberse hablado y no se ha podido por falta de tiempo y extensión.

Sus vidas deberían servir de inspiración tanto a hombres como a mujeres debido a lo apasionante que hubo en ellas, lo que lograron, lo que visionaron y lo que lucharon en un mundo que no estaba diseñado para ellas es algo que debería de conocerse por un público mucho mayor.

Continuamos hacia el presente.



PRESENTE

Las protagonistas



#20 Safra Catz

2016 Power Women Net Worth

\$510 Million

Co-CEO, Oracle

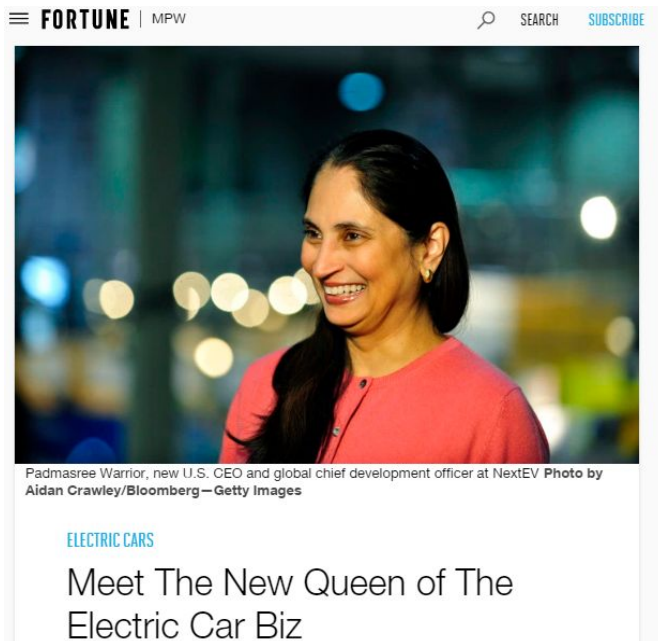
Age	55
Source Of Wealth	software, Self Made
Residence	Redwood City, CA
Citizenship	United States

Safra Catz



Safra es una ejecutiva de negocios americana nacida en Holon (Israel) en 1961. Es ejecutiva en 'Oracle Corporation'

desde abril de 1999 y miembro de su comité desde 2001. Fue CFO (directora de finanzas) en 2005 - 2008 y en abril de 2011 fue nombrada vicepresidenta y, de nuevo, CFO. En septiembre de 2014 Oracle anunció que el actual CEO (director ejecutivo) abandonaba su puesto. Safra Catz y Mark Hurd habían sido nombrados nuevos CEOs de 'Oracle Corporation'. [\[22\]](#) [\[23\]](#)



Padmasree Warrior



Padmasree nació en la ciudad de Vijayawada (estado de Andhra Pradesh, India). Obtuvo un título de Grado en Ingeniería Química en el Instituto de Tecnología de Delhi, donde obtuvo el premio "Distinguished Alumni" en 2004, y estudió un máster en Ingeniería Química en la Universidad de Cornell (Ithaca, Nueva York). Actualmente es la CEO de NextEV, una compañía de coches eléctricos inglesa. Se unió a Motorola en 1984 y, tras 23 años en la empresa, fue nombrada manager general del 'Motorola's Energy Systems Group' y CTO de Motorola, pasando a ser la primer mujer en ocupar este puesto. Durante

su ocupación como CTO, Motorola ganó por primera vez la Medalla Nacional de Tecnología por el Presidente de los Estados Unidos (2004). En 2007 abandonó Motorola para convertirse en CTO de 'Cisco System', la cual abandonó en 2015. [\[24\]](#) [\[22\]](#)



Radia Perlman

Radia nació en 1951, en Portsmouth (Virginia, EEUU). Es conocida como "la Madre de Intenet" por sus grandes aportaciones en la creación de software e ingeniería de redes. Actualmente trabaja en Intel, habiendo conseguido más de 47 patentes para dicha compañía.

Su mayor aportación fue la creación del protocolo STP (Spanning Tree) durante su trabajo en 'Digital Equipment Corporation'. Este protocolo supuso un gran paso en la ingeniería de redes, pues permitió la redundancia de caminos en las redes de área

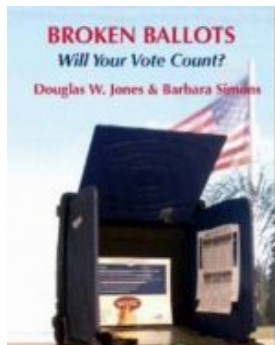
local (LAN). Su tesis doctoral ha sido fundamental en los avances en el campo de aplicaciones del enrutamiento: en dicha tesis se relacionaban estas aplicaciones con los fallos maliciosos producidos en los sistemas de la red.

También ha realizado numerosas aportaciones en la creación y estandarización de otros protocolos, además de haber escrito dos libros: "Network Security: Private Communication in a Public World", junto a Michael Speciner, en 1995, y "Interconnections: Bridges, Routers, Switches, and Internetworking Protocols" en 1999. [\[25\]](#) [\[22\]](#)

["Parece mentira que sigamos manejando cientos de contraseñas para movernos por la Red, que no hayamos conseguido una navegación segura"](#)

Barbara Simons

Barbara nació en enero de 1941, en Boston. Realizó su trabajo doctoral sobre computación en 1981 en la Universidad de California, Berkeley, donde más tarde, en 2005, se convirtió en la primera mujer en recibir el premio 'Distinguished Engineering Alumni'. Tras su doctorado, se unió a la Unidad de Investigación de IBM, donde se jubilaría 17 años más tarde. Durante este tiempo, en 1992, la revista 'Science' la distinguió en una edición especial sobre mujeres científicas. Barbara es cofundadora del 'Reentry Program for Women and Minorities' en el Departamento de Ciencia Computacional de la Universidad de Berkeley, y forma parte de 'Boards of the Coalition to Diversify Computing' (CDC) y de la 'Berkeley Foundation for Opportunities in Information Technology' (BFOIT). Estos grupos trabajan en la integración y el incremento de la participación de mujeres y minorías en el campo de la ciencia computacional. En 1998 se convirtió en presidenta de ACM (Association for Computer Machinery).



Barbara Simons también participó activamente en el ámbito político. Es considerada una pieza clave en conseguir que la 'League of Women Voters' cambiase su postura en cuanto a las votaciones: en un principio, esta Liga consideraba que el voto electrónico era principalmente una manera de minimizar los votos nulos, pero en

su convención de junio de 2004, Barbara luchó contra esta creencia y consiguió que se diese prioridad a las "máquinas de votación" que permitían el recuento de votos. En 2012, junto con Douglas W. Jones, Barbara escribiría un libro sobre el voto electrónico: 'Broken Ballots'. Barbara formó parte de la 'National Workshop on Internet Voting', y fue convocada por el Presidente Clinton para dirigir un estudio sobre el voto por Internet en 2001. [\[22\]](#)[\[26\]](#)

Janie Tsao

Janie es una ingeniera de hardware nacida en Taiwan en 1953. Fundó en 1955, junto a su marido, la empresa Linksys, que actualmente pertenece a Cisco Systems y comercializa con redes domésticas y de empresas pequeñas. Al contrario que las protagonista presentadas hasta ahora, Tsao no estudió una carrera de ciencias: obtuvo un título de grado en Literatura Inglesa en la Universidad de Tamkang, donde conoció a su futuro marido. Se trasladaron a EEUU en 1975 y allí Tsao aceptó un puesto de aprendiz de Tecnología de la Información, en la compañía Sears Roebuck, donde acabó trabajando más de ocho años. Abandonó este trabajo para dar forma a una idea, junto con su marido: un producto que permitiría que varios ordenadores pudiesen compartir una



misma impresora. Como toda gran empresa, se fundó en un garaje. Janie asumió el cargo de ventas y fue responsable de que grandes minoristas como Fry's Electronics y Best Buy vendieran los productos de Linksys en 1995 y 1996, respectivamente, consiguiendo así alcanzar la cifra de 21.5 millones de dólares en ingresos en el año 1996. Dos años más tardes, esta cifra se triplicó.



Janie desarrolló el canal de ventas al por menor de Linksys y supervisó el desarrollo de las estrategias y programas de distribución, e-commerce, estrategias y programas internacionales de la empresa. También desarrolló la estrategia de banda ancha de Linksys, asociándose con empresas de telecomunicaciones y cables para “proporcionar acceso a Internet de alta velocidad, compartido a través de estrategias de cableado o inalámbricas por usuarios de ordenadores en todo el país”. En 2003, Janie y su marido vendieron Linksys a Cisco System por 500 millones de dólares y continuaron trabajando para Cisco como vicepresidentes senior hasta 2007.

En 2000, Janie fue nombrada Emprendedora del Año por la Asociación Orange County Business. En 2002 ganó el 20º Premio BridgeGate y en 2004, Janie y su marido fueron nombrados Emprendedores del Año por la revista Inc.

[\[22\]](#)[\[27\]](#)



Frances E. Allen

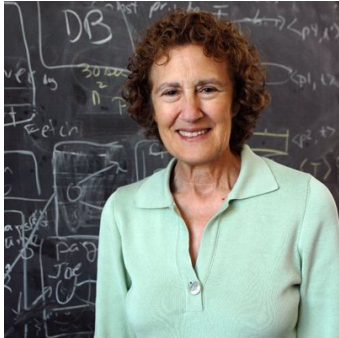
Frances Allen nació en agosto de 1932 en el pueblo de Peru (Nueva York, EEUU), en una granja de familia pobre. Obtuvo un Grado en Matemáticas por la Universidad Estatal para Profesores de Nueva York en 1954 y obtuvo un título de Máster en Ciencias de las Matemáticas en la Universidad de Michigan en 1957 para luego empezar a enseñar en su pueblo natal. Frances Allen se unió a IBM en julio de 1957 para poder afrontar sus deudas universitarias y, a pesar de que planeó

quedarse en dicha empresa hasta cuando lo consiguiese, terminó formando parte de IBM los 45 años de su vida profesional. Allí se convirtió en la primera socia de IBM, en 1989, y en 2007 IBM creó el premio ‘IBM Ph. D. Fellowship’ en honor a Frances.

Entre sus diversas aportaciones destacan sus contribuciones en la optimización de técnicas de compilación, que han sido básicas en el desarrollo de compiladores modernos y en la ejecución de programas en paralelo; ésto le valió el nombramiento de Socia del Museo Histórico de Ordenadores en el año 2000. También es socia del IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), de

ACM, de la Computing Research Association (CRA), de la Academia americana de Artes y Ciencias, de la Fundación de Ciencia Nacional americana, etc.

Se retiró de IBM en 2002, y en este mismo año ganó el Premio Augusta Ada Lovelace de la Asociación 'Women in Computing'. También recibió el Premio Turing 2006, convirtiéndose en la primera mujer en ganarlo. [\[22\]\[28\]](#)



Barbara Liskov

Dos años más tarde, en 2008, Barbara Liskov se convirtió en la segunda mujer en ganar el Premio Turing. Barbara nació en 1939 y estudió Matemáticas en la Universidad de California en 1961. Fue la primera mujer de EEUU en obtener un Doctorado en Ciencias de la Computación, en 1968, en Stanford. Actualmente está trabajando en el Departamento de Ingeniería Eléctrica y Ciencias de la Computación del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussetts), como profesora de Ingeniería de Ford.

Sus aportaciones en el campo de la Computación son, en su mayoría, relativos a los lenguajes de programación. Ha dirigido importantes proyectos:

- Diseño e implementación de CLU, primer lenguaje de programación capaz de soportar las abstracción de datos.
- Diseño e implementación de Argus, primer lenguaje de programación de alto nivel capaz de dar soporte a la implementación de programación distribuida.



- Diseño e implementación de Thor, un sistema de base de datos orientado a objetos.
- 'Principio de sustitución de Liskov', en el que también participó Jeannette Wing. Es un principio de la programación orientada a objetos: "Cada clase que hereda de otra puede usarse como su padre sin necesidad de conocer las diferencias entre ellas". Barbara Liskov es miembro de la Academia Nacional de Ingeniería de EEUU y ha escrito tres libros e innumerables estudios. [\[22\]\[29\]](#)



Roya Mahboob

Roya Mahboob nació en Afganistán y se convirtió en una emprendedora al fundar y convertirse en CEO de la 'Afghan Citadel Software Company', una compañía de desarrollo de Software de Herat (Afganistán). Ha sido la primera mujer en ocupar el puesto de CEO en Afganistán, un país donde aún hoy es raro ver a una mujer trabajar fuera del hogar.

En abril de 2013, Roya fue nombrada una de las 100 personas más influyentes del mundo en el año 2013 por su trabajo en la construcción de aulas con Internet en colegios de secundaria de Afganistán y por su trabajo en Women's Annex, un blog de vídeos que ofrece a mujeres de Afganistán y Asia Central una plataforma donde poder contar sus historias al resto del mundo. Roya Mahboob también es reconocida por su trabajo en plataformas de distribución de películas online y en la 'Web Television Network Film Annex', del Proyecto de Desarrollo de Afganistán.[\[30\]](#)

Y más...

Shafrira Goldwasser 

Virginia Rometty 

Marissa Mayer 

Ruzwana Bashir 

Blanca Treviño 

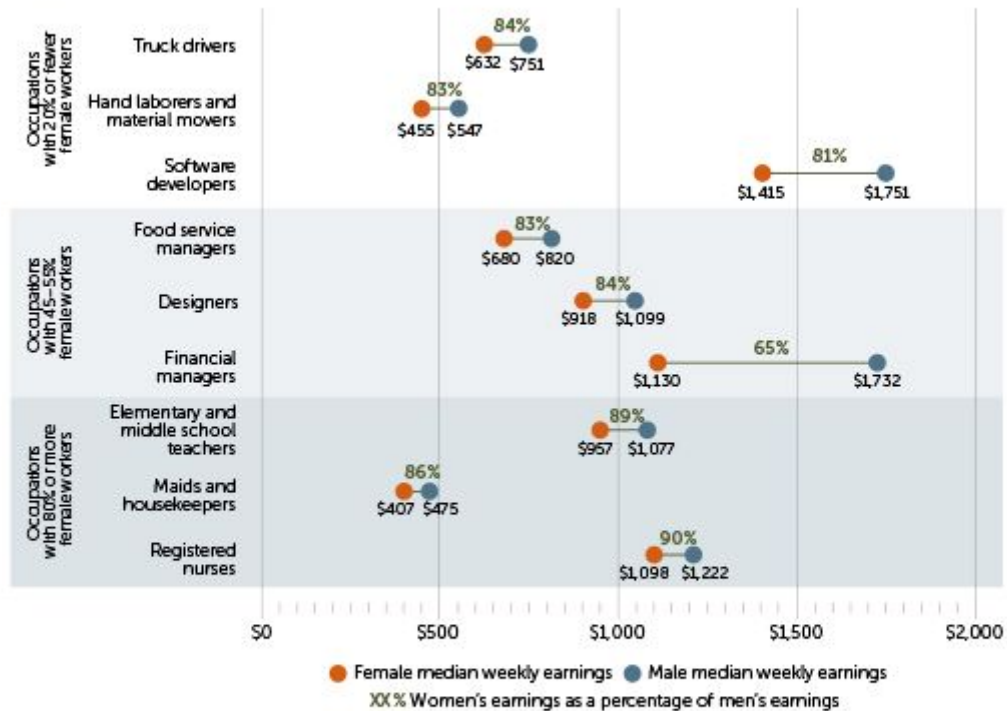
María Alegre 

La situación

■ ¿Por qué debería haber más mujeres en el campo de la Ciencia Computacional?

De acuerdo con la 'American Association of University Women', las discrepancias entre los sueldos generales de hombres y mujeres se han mantenido en los últimos 10 años. Incluso todavía en el año 2015 las mujeres ganaban entre un 10% y un 35% menos que los hombres que ocupaban el mismo puesto, según un estudio de AAUW (American Association of University Woman):

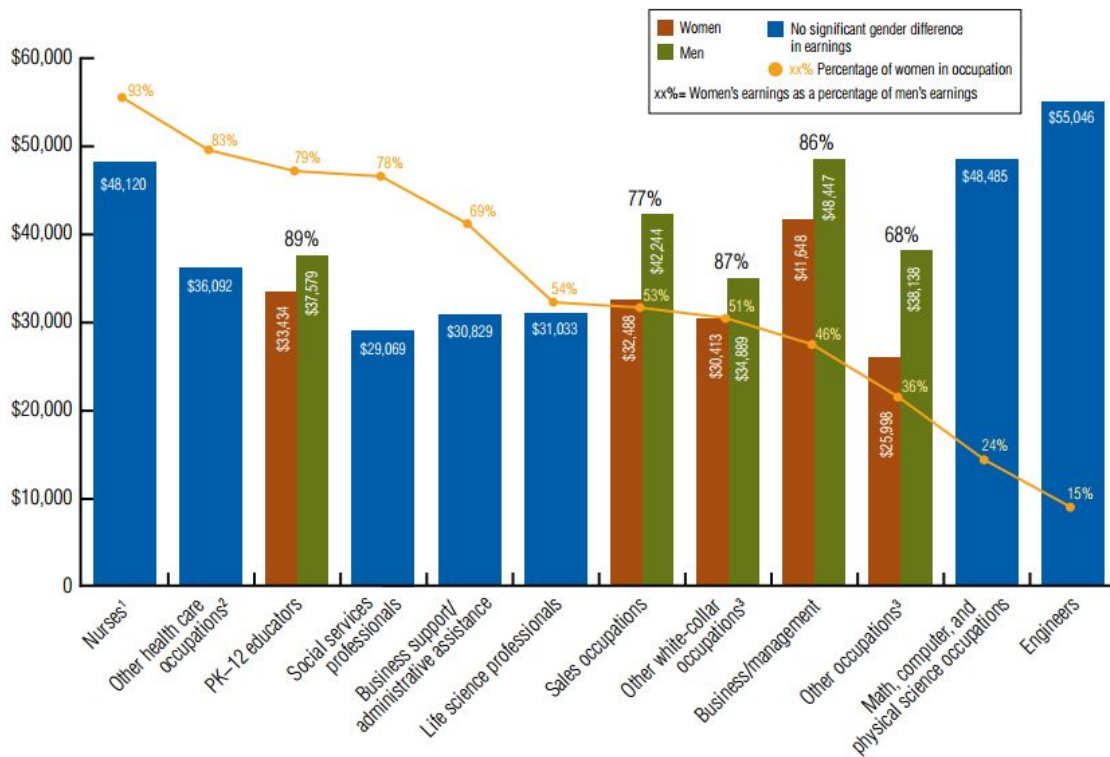
Earnings Ratio in Median Weekly Pay among Full-Time Workers, Selected Occupations, 2015



Source: U.S. Department of Labor, U.S. Bureau of Labor Statistics, *Current Population Survey Annual Average Data Tables*, Table 39

[31]

Sin embargo, encontramos otro estudio realizado por Christinianne Corbett y Catherine Hill (también de AAUW), ‘Graduating to Pay Gap. The earnings of women and men one year after College graduation’, que afirma lo siguiente: de entre los más de 15000 casos estudiados de hombres y mujeres recién titulados, la diferencia de salario entre aquéllos que se dedicaban a la Computación, en cuanto a sexo, era insignificante. Además, también lo era en campos que tradicionalmente pueden considerarse dominados por hombres, como son las Matemáticas y la Física:

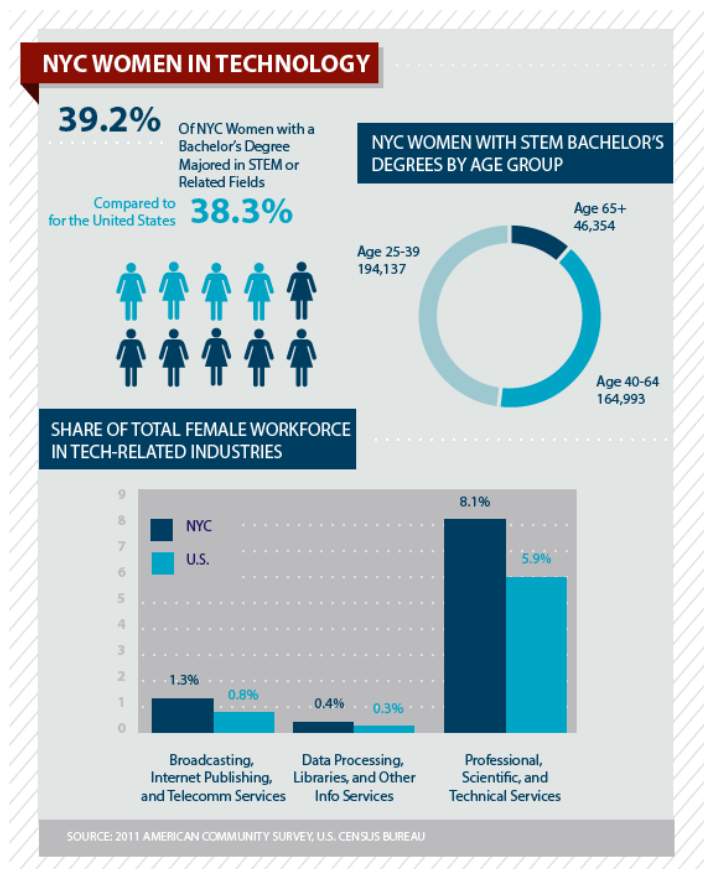


[32]

[33]

Otro estudio realizado por Deloitte encontró que las elecciones de las mujeres representan hasta un 85% de las decisiones de compra tomadas a nivel nacional: no es raro que entonces nos planteemos si un mayor número de mujeres aportando ideas y conocimientos en el mercado sería deseable para las empresas. Así lo defiende Meghan M. Biro en su artículo 'More Minds: How Diverse Ideas Drive Innovation', donde concluye que la diversidad de opinión es indispensable para la innovación.

Aunque sigue siendo común encontrar equipos y proyectos donde el número de mujeres es minoritario, es claro que un aumento de éste garantizaría un mejor y más natural entendimiento del cliente/consumidor en el mercado.



[34]

Y si estas razones nos pareciesen pocas, aún hay más: muchas de las compañías y empresas de tecnología y computación están a la cabeza en cuanto a políticas de bienestar del trabajador y políticas de mejora del entorno de trabajo. En abril de 2013 la 'New York City Economic Development Corporation' (NYCEDC) publicaba un informe en el que analizaba la situación de las mujeres neoyorquinas que trabajaban en empresas tecnológicas.

La conclusión obtenida fue que las mujeres que trabajaban en empresas tecnológicas, concretamente en start-ups, podían mantener una relación entre vida personal/laboral más equilibrada debido a las ventajas que ofrecían estas empresas: la mayoría de ellas defiende procedimientos laborales no tradicionales, como por ejemplo la posibilidad de trabajar desde casa a través de videoconferencia. Además, muchas de estas empresas permiten un horario muy flexible, permitiendo al empleado trabajar cuando mejor le parezca, siempre y cuando procure desarrollar los proyectos en el plazo establecido.

[35]

Otro punto a favor para las empresas tecnológicas son sus políticas en cuanto a la maternidad/paternidad. En España, la duración de la baja por maternidad es de 6 semanas obligatorias para la madre con posibilidad de ampliarla hasta 16 semanas, pudiendo compartir las 10 semanas con el padre. El cobro del sueldo íntegro para la madre depende de la edad de la misma y de los días cotizados en los últimos 7 años, o bien, en su vida laboral completa. Sin embargo en las empresas americanas los obstáculos son aún mayores: existe la opción de que la madre tome 12 semanas de baja por maternidad, pero sin cobrar su sueldo. Para poder hacerlo solo existe la opción de la baja por incapacidad, con una duración de 6 semanas. Sin embargo muchas empresas tecnológicas reconocen que una componente clave para las mujeres es proporcionar políticas de salario sustanciales y justas para las nuevas madres. Algunos de los mejores ejemplos son los siguientes:



Cualquier nuevo padre, nueva madre, adoptivos o no, reciben en Facebook 4 meses de baja con el salario íntegro, además de 4000 dólares para gastos del bebé. La compañía también ha instalado habitaciones de amamantamiento en muchas de sus oficinas.

Además, Facebook ofrece asistencia con los trámites de adopción y con los tratamientos de fertilidad, incluyendo el cubrimiento de costos de la congelación de óvulos.



Las futuras madres obtienen un total de 18 semanas de baja maternal, y hasta 4 semanas previas al parto. Los padres y los padres y madres adoptivos tienen un total de 6 semanas de baja con sueldo asegurado. También Apple ofrece asistencia con los trámites de adopción y con los tratamientos de fertilidad, incluyendo el cubrimiento de costos de la congelación de óvulos.



Google ofrece una gran variedad de opciones en cuanto a bajas maternales y paternales. Todas las madres biológicas reciben 18 semanas de baja con sueldo garantizado, pudiendo extender el número de semanas a 22 si fuese necesario. Todos los nuevos padres y madres reciben 12 semanas de baja con salario íntegro. La compañía Google también ofrece asistencia en programas de ayuda a nuevos padres que buscan servicios de cuidado infantil, descuentos en agencias que ofrecen servicios de canguro, 500 dólares destinados a abastecer al nuevo hijo y habitaciones especiales de amamantamiento en sus oficinas.

■ Y... ¿por qué no las hay?

Se estima que entre 2014 y 2024 los empleos en el ámbito de la Computación y la Tecnología de la Información se incrementarán un 12%, más rápido que en cualquier otro ámbito laboral: esto se traduce en un incremento de entre 3.9 millones y 4.4 millones de trabajos desde 2014 hasta 2024, en parte debido al gran auge del 'cloud computing', la colección y el almacenaje de datos ('big data'), los productos cotidianos que hoy en día están conectados a Internet (lo que se conoce como 'the Internet of things') y la ascendente demanda de la informática móvil.

Sin embargo, continúa existiendo una notable falta de mujeres en estos campos. Pero esta tendencia empieza mucho antes de alcanzar el mercado laboral: un estudio de 'US News' comprobó que, en América, el recuento de chicas en más de la mitad de los exámenes 'Advanced Placement' (AP), realizados a los alumnos de instituto, resultó ser muy bajo en el caso particular de exámenes de informática. Incluso en Mississippi, Montana y Wyoming, el número de chicas haciendo estos exámenes era inexistente.

[\[36\]](#)

[\[37\]](#)

Hay una clara desconexión entre la industria de la Ciencia Computacional y el mensaje que las chicas reciben acerca de su habilidad para triunfar en organizaciones tecnológicas, y para explicar esta desconexión hay que volver a los años 80: Antes de la llegada del primer 'home computer' a principio de los 80, comparando con la actualidad, un número considerablemente más alto de mujeres iniciaron sus estudios en carrera relacionadas con la informática. De acuerdo con el Centro Nacional de Estadística para la Educación, en 1984-85 las mujeres alcanzaron el 37% del total de estudiantes de estudios informáticos, el más alto hasta el momento. Este porcentaje comenzó a decaer ininterrumpidamente conforme el uso de los 'home computers' se extendía. Un estudio sobre el uso cotidiano de los ordenadores personales en casa en el año 1985 mostraba que los hombres los usaban con más asiduidad que las mujeres: solo el 27% de los hombres que participaron en el estudio dijeron no usar el ordenador semanalmente, mientras que las mujeres que afirmaban esto

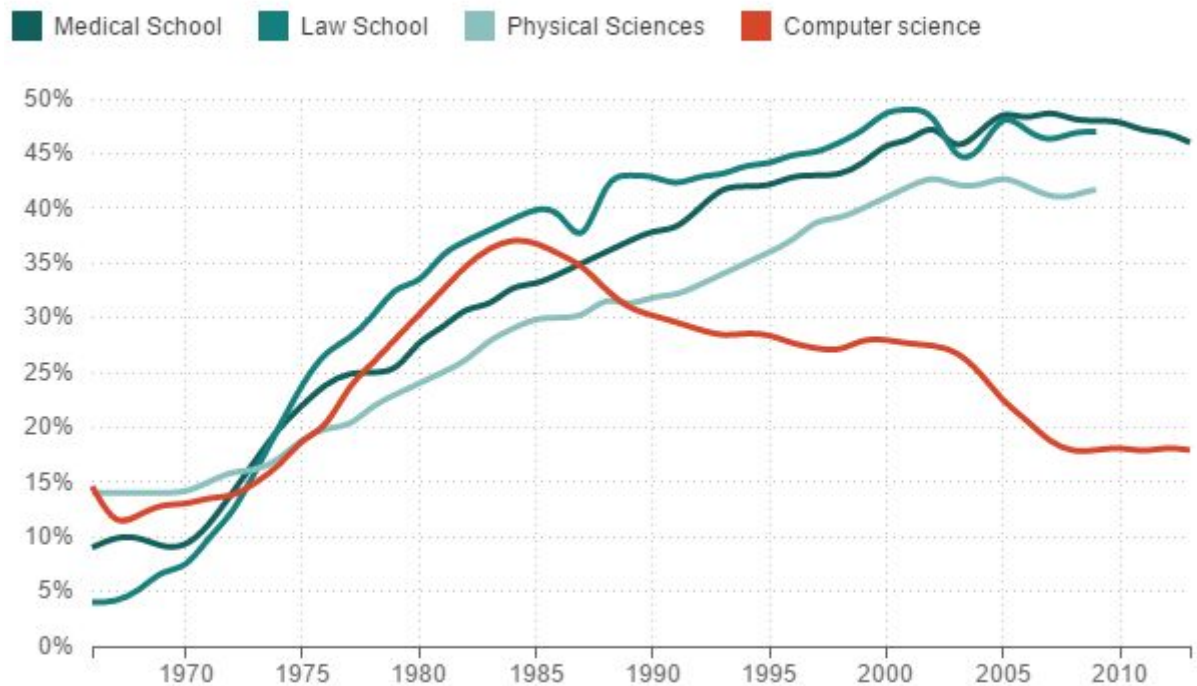
mismo alcanzaban el 55%.

Year	Bachelor's degrees					Master's degrees			Doctor's degrees		
	Total		Males	Females	Females as a percent of total	Total	Males	Females	Total	Males	Females
	Number	Annual percent change									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1970-71	2,388	+	2,064	324	13.6	1,588	1,424	164	128	125	3
1971-72	3,402	42.5	2,941	461	13.6	1,977	1,752	225	167	155	12
1972-73	4,304	26.5	3,664	640	14.9	2,113	1,888	225	196	181	15
1973-74	4,756	10.5	3,976	780	16.4	2,276	1,983	293	198	189	9
1974-75	5,033	5.8	4,080	953	18.9	2,299	1,961	338	213	199	14
1975-76	5,652	12.3	4,534	1,118	19.8	2,603	2,226	377	244	221	23
1976-77	6,407	13.4	4,876	1,531	23.9	2,798	2,332	466	216	197	19
1977-78	7,201	12.4	5,349	1,852	25.7	3,038	2,471	567	196	181	15
1978-79	8,719	21.1	6,272	2,447	28.1	3,055	2,480	575	236	206	30
1979-80	11,154	27.9	7,782	3,372	30.2	3,647	2,883	764	240	213	27
1980-81	15,121	35.6	10,202	4,919	32.5	4,218	3,247	971	252	227	25
1981-82	20,267	34.0	13,218	7,049	34.8	4,935	3,625	1,310	251	230	21
1982-83	24,565	21.2	15,641	8,924	36.3	5,321	3,813	1,508	262	228	34
1983-84	32,439	32.1	20,416	12,023	37.1	6,190	4,379	1,811	251	225	26
1984-85	39,121	20.6	24,737	14,384	36.8	7,101	5,064	2,037	248	223	25
1985-86	42,337	8.2	27,208	15,129	35.7	8,070	5,658	2,412	344	299	45
1986-87	39,767	-6.1	25,962	13,805	34.7	8,481	5,985	2,496	374	322	52
1987-88	34,651	-12.9	23,414	11,237	32.4	9,197	6,726	2,471	428	380	48
1988-89	30,560	-11.8	21,143	9,417	30.8	9,414	6,775	2,639	551	466	85
1989-90	27,347	-10.5	19,159	8,188	29.9	9,677	6,960	2,717	627	534	93
1990-91	25,159	-8.0	17,771	7,388	29.4	9,324	6,563	2,761	676	584	92
1991-92	24,821	-1.3	17,685	7,136	28.7	9,655	6,980	2,675	772	669	103
1992-93	24,519	-1.2	17,606	6,913	28.2	10,353	7,557	2,796	805	689	116
1993-94	24,527	#	17,528	6,999	28.5	10,568	7,836	2,732	810	685	125
1994-95	24,737	0.9	17,684	7,053	28.5	10,595	7,805	2,790	887	726	161
1995-96	24,506	-0.9	17,757	6,749	27.5	10,579	7,729	2,850	869	743	126
1996-97	25,422	3.7	18,527	6,895	27.1	10,513	7,526	2,987	857	721	136
1997-98	27,829	9.5	20,372	7,457	26.8	11,765	8,343	3,422	858	718	140
1998-99	30,552	9.8	22,289	8,263	27.0	12,843	8,866	3,977	806	656	150
1999-2000	37,788	23.7	27,185	10,603	28.1	14,990	9,978	5,012	779	648	131
2000-01	44,142	16.8	31,923	12,219	27.7	16,911	11,195	5,716	768	632	136
2001-02	50,365	14.1	36,462	13,903	27.6	17,173	11,447	5,726	752	581	171

[38]

What Happened To Women In Computer Science?

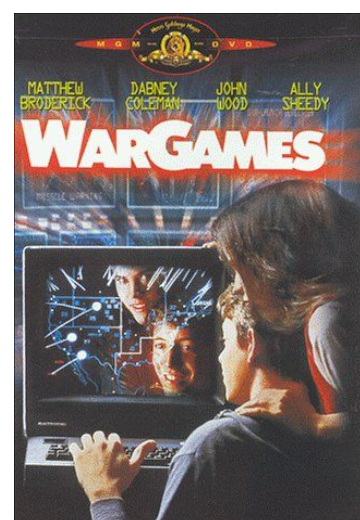
% Of Women Majors, By Field



Source: National Science Foundation, American Bar Association, American Association of Medical Colleges

Credit: Quoctrung Bui/NPR

Esta repentina y pronunciada caída de mujeres interesadas por la Informática ha sido objeto de estudio de muchos profesionales, y la principal explicación encontrada se basa en que los primeros ordenadores personales eran esencialmente videojuegos que pretendían complacer a los hombres. Entonces esta idea se convirtió en un discurso: películas como 'Weird Science', 'Revenge of the Nerds' y 'War Games' llegaron en los años 80 y los resúmenes de sus argumentos son prácticamente intercambiables: el chico torpe y friki usa sus destrezas tecnológicas para luchar contra la adversidad.



Ya en los años 90, la investigadora Jane Margolis entrevistó a cientos de alumnos de Informática de la Universidad de Carnegie Mellon y descubrió que muchas familias solían comprar ordenadores a sus hijos, pero no a sus hijas, incluso cuando ellas mostraban interés por los ordenadores. Para mediados de los 90, el porcentaje de mujeres estudiando Informática en la Universidad había descendido al 28%, pasando del 35% al 25% en apenas 15 años. Aunque las mujeres han conseguido un gran avance al pasar del 38% de representación en el ámbito laboral en los 70 al 47% hoy en día, tan solo el 12% de los ingenieros son mujeres.

[\[39\]](#)

No obstante, y de acuerdo con la 'American Association of University Women', hay muchas posibilidades de revertir esta tendencia y animar a las chicas estudiantes a que se inicien en la Ciencia Computacional. Fomentando el interés en los temas científicos y trabajando para eliminar las connotaciones negativas y las barreras impuestas, los educadores y los padres pueden trabajar juntos y ayudar a las chicas a mantener su confianza y curiosidad en las asignaturas tecnológicas. Muchos profesionales de este campo afirman que las mujeres pueden llegar a convertirse en modelos a seguir y en mentoras, al mismo tiempo que todos nos oponemos al sexismo o a los comportamientos prejuiciosos en el ámbito laboral.

[\[40\]](#)

[\[41\]](#)

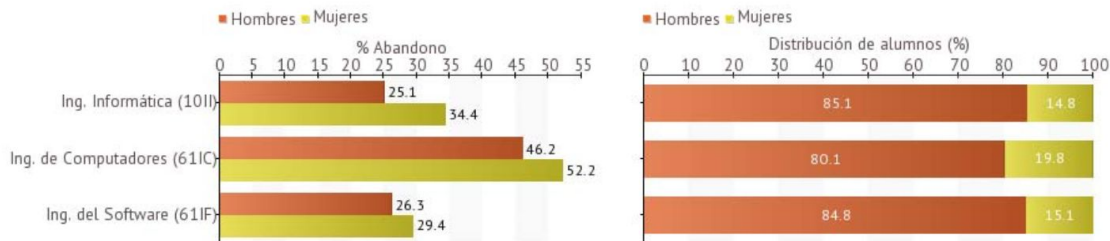


FUTURO

Para revertir esta situación se están poniendo en marcha las siguientes estrategias , que podemos diferenciar según los siguientes niveles de actuación a las que van dirigidas :

- **Pre-universitaria:** En esta etapa lo que se busca es fomentar el interés por esta rama de la ingeniería, dar a conocer las posibilidades que ofrece y romper el estereotipo social que se inculca sobre la informática: recordemos que en 2010 las mujeres conforman sólo el 17,6% de los estudiantes de ciencias de la computación.
 - **Mentorship:** Estos programas usan la figura de la mentora, una chica con experiencia en el campo de la computación para que asesore a chicas jóvenes estos temas.
Podríamos destacar:
 - Million Women Mentors [\[42\]](#) : Una asociación internacional que gracias al compromiso de un millón de mentoras busca Aumentar el porcentaje de niñas de escuela secundaria que planean seguir carreras de STEM (Ciencias, Tecnología, Ingenierías o Matemáticas).
 - Girls in Tech Global Classroom [\[43\]](#): Es una plataforma online , que a través de diferentes cursos, inician a las chicas en el mundo de la computación.
 - MentorNet:[\[44\]](#) Un portal en el que enlazar a las mentoras con alumnas del área STEM, de manera que las mentoras les brinden un apoyo en su aprendizaje en dichas áreas.
 - **Programas:** Entre los que destacan Girls who Code [\[45\]](#), SciGirls [\[46\]](#), o GEMS [\[47\]](#), ofrecen la oportunidad a chicas para durante el verano participen en empresas tecnológicas o instituciones docentes y comprueben el futuro que les puede brindar la computación
 - **Campamentos de verano:** Aprovechar los periodos de vacaciones estivales para fomentar la curiosidad y acercar a las jóvenes en áreas como programación, robótica o diseño, todo en un ambiente que no resulte forzoso para las niñas tan jóvenes ya que campus como Projectsgirls [\[48\]](#) o Technovation [\[49\]](#) incluyen estancias para niñas de tan solo 10 años.
- **Universitario:** En esta fase de actuación, podemos suponer un cierto grado de interés en el campo de la computación, ya que en este caso las alumnas ya han elegido carreras relacionadas con el campo de la computación, superando los obstáculos que mencionamos en el punto anterior, por lo que los planes de actuación se basan en paliar el alto grado de abandono que se sufre en los primeros años en las titulaciones relacionadas con la computación, este hecho no es exclusivo de las mujeres, pero aun siendo transversal al género, en el caso de las mujeres sus cifras son aún más alarmantes, según el estudio publicado por la Universidad Politécnica de Madrid sobre el abandono en el primer año en Ingeniería Informática [\[50\]](#).

Tabla comparativa comparativa abandono primeros cursos en ingeniería Informática



como muestra la tabla según los datos recogidos en las diferentes facultades de la Comunidad de Madrid, aun representando un porcentaje muy minoritario las mujeres, tienen un mayor riesgo de abandono que los hombres. Para resolver esta situación, podemos destacar los siguientes planes de actuación:

- **Asociacionismo** : Numerosas asociaciones tanto a nivel nacional como internacional, reúne a mujeres relacionadas con este campo, para llevar a cabo diferentes actividades como ponencias, talleres o proyectos de software libre, es una buena forma de motivar a las alumnas y de mostrar el verdadero potencial de las tic, y que quizás en los primeros cursos debido a las asignaturas demasiado generales aún no muestran.
También ofrecen una labor de tutorización y orientación , además de un referente para las estudiantes que comienzan en este campo, ya que la cabeza visible de los profesio nales de la computación o de los docentes suelen ser hombres. En nuestro entorno más cercano podemos destacar “Geek & Tech girls” [\[51\]](#) una asociación de alumnas de la ETSIIT de la Universidad de Granada.
- **Competiciones**: Son una buena forma de motivar a las alumnas con nuevos retos y mostrar que la tecnología se mueve más allá de lo estrictamente reglado por la universidad, las hay muy diversas tanto a nivel nacional como internacional bajo el amparo de las grandes corporaciones.
- **Profesional**: Una vez finalizados los estudios universitarios, sigue creciendo el índice de mujeres que no ejerce la profesión, ya sea que no llegan a tener su primer trabajo en este campo o bien que abandona el entorno profesional, aunque este hecho es transversal a muchos otros campos profesionales, se vuelve especialmente notorio en profesiones con tan poca representación por parte de las mujeres, se estima [\[52\]](#) que el 20 por ciento de los graduados en ingeniería son mujeres, de las cuales solo el 11 por ciento llega a ejercer la profesión .

Otro punto importante a tratar en este ámbito es la desigualdad salarial que sufren las mujeres en este campo, se predice que por cada dólar que gana un hombre en las profesiones del campo de STEM, una mujer gana 0.92 dólares; esta desigualdad, aunque sustancial e injusta, se trata de una de las menos pronunciadas si comparamos con los 0.77 dólares que gana una mujer en media con el resto de campos por cada dólar que gana un hombre.

En cuanto los planes propuestos para revertir esta situación destacan:

- **Becas de Doctorado:** Grandes empresas tecnológicas ofrecen becas exclusivamente para mujeres, con el fin de financiar su doctorado, entre otras podemos destacar “womens-fellowship-program”[\[53\]](#) de Microsoft, o de otros grandes como la beca Anita Borg [\[54\]](#) de google que financia con hasta 7000 dólares estudios superiores como Master o Doctorados para mujeres dentro del área de la computación.
- **Visibilización:** Programas como Women Techmakers [\[55\]](#), de Google, son grandes iniciativas que buscan dar a conocer la labor de las mujeres dentro del campo de la computación y del sector tecnológico en general, mediante charlas y cursos para dar a conocer el trabajo y el conocimiento de las mujeres en el sector técnico. También proporcionan una comunidad con la que poder establecer contacto y diferentes oportunidades laborales o de becas para mujeres. Es de especial relevancia el impacto que pueden tener estas iniciativas cuando un gigante de internet las promueve ya que su ventana de actuación pasa de ser regional a mundial.
- **Políticas de igualdad salarial:** Como antes mencionamos esta es una gran lacra que sufren las mujeres en su entorno laboral , aunque parece que en este sector es menos acusado este déficit, una de las grandes empresas tecnológicas como Amazon según los últimos informes publicados [\[56\]](#), las mujeres que trabajaban para Amazon en 2015 ganaron 99.9 centavos por cada dólar que ganaron los hombres que realizaban sus mismos trabajos.
- **Políticas de Conciliación familiar:** Grandes empresas como Facebook o Apple llegan a pagar tanto el tratamiento como una indemnización a sus empleadas para que congelen sus óvulos [\[57\]](#) y evitar la fuga de talento dentro de sus empresas durante su etapa más productiva , esta medida aunque polémica es sin duda una alternativa más a tener en cuenta para poder conciliar la vida familiar y laboral.

Bibliografía

- [1] <http://www.poramoralaciencia.com/2015/10/13/ada-lovelace-primera-programadora/>
- [2] <http://pcweb.info/ada-lovelace/>
- [3] <http://mujeresconciencia.com/2015/11/30/hedy-lamarr-la-inventora/>
- [4] https://es.wikipedia.org/wiki/Grace_Murray_Hopper
- [5] http://www.itsteziutlan.edu.mx/site2010/index.php?option=com_content&view=article&id=681:las-mujeres-en-la-historia-de-la-programacion&catid=27:artlos&Itemid=288
- [6] <http://www.um.es/docencia/barzana/DIVULGACION/INFORMATICA/Biografia-Grace-Murray-Hopper.html>
- [7] <http://www.tecnoxps.com/2012/03/eniac-mujeres-programadoras-y-pioneras.html>
- [8] http://www.elconfidencial.com/tecnologia/2015-03-08/ocho-mujeres-que-marcaron-el-camino-de-la-informatica-tal-y-como-la-conocemos_723948/
- [9] <https://www.dc.uba.ar/Members/patricia/Historias>
- [10] http://mujeresquehacenlahistoria.blogspot.com.es/2016_03_01_archive.html
- [11] <http://esceptica.org/2015/01/15/bios-jean-jennings-bartik/>
- [12] https://es.wikipedia.org/wiki/Kathleen_McNulty_Mauchly_Antonelli
- [13] https://en.wikipedia.org/wiki/Ruth_Teitelbaum
- [14] https://es.wikipedia.org/wiki/Frances_Bilas_Spence
- [15] <http://ensenadaderiazor.blogspot.com.es/2012/01/jude-milhon-hacker.html>
- [16] https://es.wikipedia.org/wiki/Jude_Milhon
- [17] <http://www.iesvilladevicar.es/index.php/en/departamentos-didacticos/informatica/diaadalovelace/189-evelyn-berezin-la-madre-de-los-procesadores-de-textos>
- [18] <http://www.smart-used.com/blog/mujeres-para-la-tecnologia-evelyn-berezin/>
- [19] http://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/hardware/Lynn_Conway-pionera-microchips-transexual-Silicon_Valley-IBM_0_514798608.html
- [20] https://es.wikipedia.org/wiki/Lynn_Conway
- [21] https://es.wikipedia.org/wiki/Anita_Borg
- [22] <https://www.women.cs.cmu.edu/ada/Resources/Women/>
- [23] https://en.wikipedia.org/wiki/Safra_A._Catz
- [24] https://en.wikipedia.org/wiki/Padmasree_Warrior
- [25] https://es.wikipedia.org/wiki/Radia_Perlman
- [26] https://en.wikipedia.org/wiki/Barbara_Simons
- [27] https://en.wikipedia.org/wiki/Janie_Tsao
- [28] https://es.wikipedia.org/wiki/Frances_Elizabeth_Allen
- [29] https://es.wikipedia.org/wiki/Barbara_Liskov
- [30] https://en.wikipedia.org/wiki/Roya_Mahboob
- [31] <http://www.aauw.org/research/the-simple-truth-about-the-gender-pay-gap/>
- [32] http://www.aauw.org/files/2013/02/graduating-to-a-pay-gap-the-earnings-of-women-and-men-one-year-after-college-graduation.pdf?_ga=1.7578036.722397424.1379578621
- [33] <http://www.smithsonianmag.com/smart-news/female-computer-scientists-make-same-salary-their-male-counterparts-180949965/?no-ist>
- [34] <http://www.talentculture.com/more-minds-how-diverse-ideas-drive-innovation/>
- [35] <http://www.nycedc.com/blog-entry/women-tech-and-work-life-balance-nyc>
- [36] <https://www.bls.gov/ooh/computer-and-information-technology/home.htm>
- [37] <http://www.usnews.com/news/blogs/data-mine/2014/01/14/ap-test-shows-wide-gender-gap-in-computer-science-physics>
- [38] https://nces.ed.gov/programs/digest/d12/tables/dt12_349.asp
- [39] <http://www.npr.org/sections/money/2014/10/21/357629765/when-women-stopped-coding>

- [40] <http://www.aauw.org/2015/03/26/add-women-engineering-and-tech/>
- [41] <http://www.computerscience.org/resources/women-in-computer-science/>
- [42] <http://millionwomenmentors.org>
- [43] <https://girlsintech.org/programs/global-classroom/>
- [44] <http://mentornet.org/>
- [45] <https://girlswhocode.com/>
- [46] <http://pbskids.org/scigirls/home>
- [47] <http://www.gems-girls.org>
- [48] <http://projects.girlswhocode.com/>
- [49] http://www.technovationchallenge.org/?utm_source=rss&utm_medium=rss
- [50] https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/15467/P151ga_aban.pdf
- [51] <https://geekandtechgirls.github.io>
- [52] <http://www.millionwomenmentors.org/facts>
- [53] <https://www.microsoft.com/en-us/research/academic-program/womens-fellowship-program/>
- [54] <https://www.womentechmakers.com/scholars>
- [55] <https://www.womentechmakers.com>
- [56] <http://www.vanguardia.com.mx/articulo/amazon-resuelve-uno-de-los-mas-grandes-reclamos-de-genero>
- [57] <https://www.theguardian.com/money/us-money-blog/2014/oct/14/apple-facebook-pay-women-employees-freeze-eggs>