



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DEPARTAMENTO DE HISTORIA SUAYED**

**Historia de la computación (1960-2000)**

**TESINA**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**LICENCIADO EN HISTORIA**

**PRESENTA**

**DAVID ABRAHAM ORTIZ CAMACHO**



**ASESOR DE TESIS:**

**DR. RODRIGO ANTONIO VEGA Y ORTEGA BAEZ**

**CIUDAD DE MÉXICO**

**2024**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**<<Lo que sabemos es una gota de agua, lo que ignoramos es el océano>>**

**(Isaac Newton)**

**Agradecimientos:**

A mi madre por todo su apoyo.

A mis amigos y amigas que siempre me han estado motivando.

A mi novia por su comprensión y paciencia.

Al Dr. Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez, por su tiempo, ser el guía de esta investigación y compartir sus conocimientos

A mis sinodales: la Dra. Patricia Gómez Rey, la Dra. María de la Paz Ramos Lara, la Mtra. Guadalupe Araceli Urban Martínez y la Dra. Diana Irina Córdoba Ramírez.

## Índice

<b>Introducción</b>	<b>4</b>
<b>Capítulo 1. Breve historia de las primeras máquinas calculadoras</b>	<b>9</b>
1.1 ¿Qué es la computación? Las primeras técnicas de conteo	9
1.2 Técnicas de conteo y sistemas numéricos maya y mexicana	11
1.3 Invención y uso de las primeras calculadoras de cómputo en la historia	14
<b>Capítulo 2. La revolución informática y la computación</b>	<b>19</b>
2.1 Historia de las generaciones de computadoras	19
2.2 Primera generación (1951-1958)	19
2.3 Segunda Generación (1959-1964)	21
2.4 Tercera Generación (1964-1971)	23
2.5 Cuarta Generación (1971-1982)	24
2.6 Quinta Generación de Computadoras (1982-¿?)	27
<b>Capítulo 3. La aparición del Internet y sus repercusiones históricas</b>	<b>29</b>
3.1 Antecedentes del Internet	29
3.2 El lado “oscuro” de Internet	32
<b>Capítulo 4. Primeros sistemas operativos implementados en las primeras computadoras electrónicas</b>	<b>38</b>
4.1 Windows 1990-2006	40
4.2 Sistema Operativo UNIX	45
4.3 Linux	45
<b>Capítulo 5. Dispositivos y nuevos métodos de cómputo modernos (siglo XXI)</b>	<b>47</b>
5.1 Laptops (1982-1992)	47
5.2 Teléfonos celulares (o teléfonos móviles) como computadoras	51
5.3 Historia de la robótica	56
<b>Capítulo 6. El Internet en México</b>	<b>63</b>
6.1 Llegada del Internet en México	63
6.2 Antecedentes de la computación en México, dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México	67
<b>Conclusión</b>	<b>70</b>
<b>Anexo</b>	<b>73</b>
<b>Referencias</b>	<b>75</b>

## Introducción

Según ACNUR Comité Español, la disciplina histórica la debemos periodizar de la siguiente manera: prehistoria, historia antigua, historia medieval, historia moderna e historia contemporánea.<sup>1</sup> Dentro de estas divisiones existen varias vertientes en donde la historia se vincula para realizar la labor de la interpretación de determinados eventos (hermenéutica), y analizar las fuentes de éstos (heurística), como la sociedad, la política, la economía, la cultura, el arte, las ciencias, entre otros tantos temas. Sin embargo, ahondar de manera exhaustiva en todos los temas es algo imposible por el tiempo extenso y las múltiples espacialidades. Por ello elegí realizar una tesis sobre la historia de la computación, que tras su devenir histórico y auge actual ha transformado el *modus vivendi* de muchos sectores de la sociedad a nivel global (algunos para “progreso” y otros para “rezago”, hablando de manera académica).

La ciencia y tecnología son manifestaciones culturales inherentes al ser humano porque todas las civilizaciones desde que se tienen concebidas como tales, han tenido la necesidad de contar, organizar, administrar, crear y construir, lo que para cada una de ellas les fue benéfico, o también posiblemente por mera fatuidad (como Nerón al mandar construir una estatua a su viva imagen).<sup>2</sup> En el marco de la historia de la ciencia y la tecnología los eventos recientes se encuentran en la historia del tiempo presente, como el caso de esta tesina.<sup>3</sup>

Se sabe hasta ahora que una de las herramientas de conteo más antiguas fue el *Hueso de Ishango y Brassempouy*, que data aproximadamente de entre los años 35,000 a 20,000 a. C., y que según el texto de Tomás David en su obra *Las matemáticas a lo largo de la historia*, fue descubierto en Lémbo, en la frontera de Suazilandia al sur de África.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> ACNUR Comité Español, *¿Por qué dividimos así las edades de la historia?* (mensaje en un blog), 8 de abril 2018, en *La Agencia de la ONU para los Refugiados, Comité Español (UNHCR-ACNUR)*, [https://eacnur.org/blog/edades-de-la-historia-tc\\_alt45664n\\_o\\_pstn\\_o\\_pst/#:~:text=La%20periodizaci%C3%B3n%20de%20las%20cuatro,m%C3%A1s%20habitual%20y%20generalmente%20aceptada](https://eacnur.org/blog/edades-de-la-historia-tc_alt45664n_o_pstn_o_pst/#:~:text=La%20periodizaci%C3%B3n%20de%20las%20cuatro,m%C3%A1s%20habitual%20y%20generalmente%20aceptada) (consulta: 14 de agosto de 2023).

<sup>2</sup> Suetonio, *La vida de los Doce Césares*, México, Editorial Cumbre, 1981, p. 285.

<sup>3</sup> Se puede argumentar que la historia del tiempo presente, al igual que toda operación histórica, es una historia en proceso de formación. Hugo Vengoa Fazio, “La historia del tiempo presente, una historia en construcción”, *Historia Crítica*, núm. 17, 1998, p. 48.

<sup>4</sup> Tomás David Páez Gutiérrez, *Las matemáticas a lo largo de la historia: De la prehistoria a la antigua Grecia*, Madrid Visión Libros, 2009, p. 25.



Figura 1: Ishango Bone (Hueso de Ishango), Mathematical Treasure, Mathematical Association of America.

<https://es.mathigon.org/timeline/ishango>

A lo largo de esta tesina exhibiré de manera más detallada, algunas de las formas que tenían ciertas civilizaciones antiguas de computar datos, hasta llegar a la era digital (o electrónica) surgida a finales del siglo XX, partiendo desde la cuna de la era informática hasta su llegada a México, y cómo ha afectado y beneficiado a los distintos sectores sociales que conforman al país antes mencionado.

Se cree que a partir de la invención de las válvulas de radio o las válvulas de diodo,<sup>5</sup> que permitían ampliar las señales de radio, comenzó el inicio de la era de la electrónica, que posteriormente declinaría en la época de la informática (la cual estamos viviendo de manera progresiva y sofisticada).<sup>6</sup>

Y con esta revolución electrónica se construyeron las primeras máquinas computadoras, poco a poco las base de datos con las que contaban las empresas, industria, e incluso el mismo Estado, se fueron trasladando a estas máquinas de contar, optimizando

---

<sup>5</sup> Los dispositivos electrónicos consisten en la combinación de diversos elementos organizados en circuitos, destinados a controlar y aprovechar las señales eléctricas, a diferencia de un dispositivo eléctrico, el cual sirve para controlar y aprovechar el flujo de la corriente eléctrica. *Apuntes de electrónica básica* (mensaje en un blog), 4 de febrero de 2022, <https://sites.google.com/site/electrotecniabasicappd/dispositivos-electronicos> (consulta: 19 de enero de 2022).

<sup>6</sup> Oscar Bonello, *¿Cuándo comenzó la era de la electrónica?*, Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, 2014, p.11.

tiempo y recursos, y dejando fuera del movimiento global (económico, político, social, cultural) a todos esos sectores que no se capacitaron en el entendimiento de su uso, estructura y conformación.<sup>7</sup>

En esta investigación no pretendo denostar a todas aquellas personas que no cuenten con este medio (máquina de cómputo), sino analizar cómo el conocimiento ha cambiado radicalmente su vida. En cualquier profesión relacionada con las ciencias exactas, se imparten materias de cómputo que son imprescindibles para la formación laboral de las personas que desean egresar de alguna de estas profesiones, como Ciencias de la computación, ingeniería electrónica, metalúrgica, matemáticas, biología, física, astronomía, actuaría, etcétera.

El estado de la cuestión se compone de tres tipos de textos. En primer lugar los libros académicos: Clara Luz Álvarez, *Historia de las Telecomunicaciones en México* (2007), Claudio Cubillos y Hernán Astudillo, *Memorias del IV Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe, La IBM 1401 y la secretaria que ascendió a auditora informática* (2016) y Javier Molero Prieto, *Un viaje a la historia de la informática. Los primeros ordenadores electrónicos* (2016).

El segundo tipo es la tesis, de la cual solo se ha encontrado "El internet en México: transformaciones culturales a partir de la tecnociencia (1989-2012)" (2016) de Antonio Pérez Arredondo.

El tercer conjunto reúne textos de blogs y páginas web tendientes a la divulgación de la historia de la tecnología. Los autores y autoras consultados son Kevyn Benítez (2003), Fernando Gutiérrez (2006), Carla L. G. Hurtado (2014), Amadeo Artacho (2015), Gabriela González (2015), Gustavo Sain (2015), Víctor Millán (2018), Juan Carlos López (2018), Miguel Ángel Navas (2018), Julia Máxima Uriarte (2020) y Adrián Willings (2022).

Los autores y autoras que conforman el estado de la cuestión han sido consultados y citados a lo largo de la tesina, además de que las respectivas referencias se encuentran en el aparato crítico y en el apartado de referencias.

---

<sup>7</sup> Javier Molero Prieto, *Un viaje a la historia de la informática. Los primeros ordenadores electrónicos*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2016, pp. 17-20.

La aportación de la tesina radica en ofrecer una visión panorámica de la computación en la segunda mitad del siglo XX, incluyendo a México. Esto servirá para que en el futuro se lleven a cabo investigaciones más puntuales.

El objetivo principal de la tesina es revisar la transformación histórica de los medios y métodos de cómputo entre 1960 y 2000, y cómo estos han afectado y siguen afectando las formas de vida de la humanidad de manera, social, política, económica y cultural.

Los objetivos particulares son: 1) Estudiar los primeros métodos e instrumentos de cómputo que se tengan registrados en la historia. 2) Analizar cómo fueron evolucionando dichos métodos e instrumentos a lo largo de los siglos. 3) Investigar cómo fue el cambio radical de las computadoras mecánicas a las que usamos hoy en día como lo son las digitales. 4) Exponer cómo aquellas máquinas que en algún momento sólo fueron de uso exclusivo (para un sector minoritario en la sociedad), ahora se han vuelto casi imprescindibles para casi cualquier ser humano en el planeta sin importar su actividad y 5) Profundizar hacia dónde nos están llevando históricamente y socialmente las nuevas máquinas de cómputo (robots).<sup>8</sup>

Las fuentes que sustentan la tesina son de carácter secundario sobre particularidades de la historia de la computación, desde sus antecedentes, su desarrollo e influencia actual. Vistos desde diferentes enfoques, pues los articulistas van desde ingenieros egresados de escuelas latinoamericanas, hasta norteamericanas y europeas, e incluso artículos escritos por la UNAM.

La metodología se basa en los estudios sociales de la ciencia y la tecnología, en los cuales una línea de investigación es la historia de las transformaciones materiales de un aparato o instrumento y sus relaciones con la sociedad.<sup>9</sup> Al respecto, Hebe Vessuri plantea que el desarrollo de la ciencia y la tecnología durante la segunda mitad del siglo XX tuvo como elemento característico el interés de los gobiernos y empresarios por implementar cambios tecnológicos en las relaciones sociales y económicas, para lo cual se originaron comisiones, institutos, agencias, entre otros.<sup>10</sup> Los textos fundamentales para esta investigación fueron: de Pablo Kreimer, “Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en

---

<sup>8</sup> Ursula Klein y Wolfgang Lefèvre, *Materials in Eighteenth-Century Science. A Historical Ontology*, Cambridge, The MIT Press, 2007, p. 11.

<sup>9</sup> Pablo Kreimer, “Estudios sociales de la ciencia y la tecnología en América Latina: ¿para qué?, ¿para quién?”, *Redes*, vol. 13, núm. 26, 2007, p. 56.

<sup>10</sup> Hebe Vessuri, “Ciencia, política e historia de la ciencia contemporánea en Venezuela”, *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, vol. 11, núm.1, 2005, p. 68.

América Latina: ¿para qué?, ¿para quién?” (2007), de Hebe Vessuri, “Ciencia, política e historia de la ciencia contemporánea en Venezuela” (2005) y de Ursula Klein y Wolfgang Lefèvre, *Materials in Eighteenth-Century Science. A Historical Ontology* (2007).

La relevancia de la tesina se encuentra en que Internet es parte fundamental hoy en día de la vida humana a través de la dependencia hacia las computadoras, las cuales transfieren, reciben y almacenan cuantiosos datos, y es ahí donde profundizaré, del cómo, cuándo, dónde, por qué, se originaron y desarrollaron estos instrumentos llamados computadoras, desde las más rústicas hasta las más sofisticadas, incluso mencionaré a los robots. Es un tema en ciernes que carece de varias investigaciones realizadas en México a diferencia de los temas históricos políticos, sociales, económicos o bélicos.

Resta el análisis pormenorizado de las personas que han contribuido significativamente al desarrollo de la computación, las empresas e instituciones que han financiado su desarrollo, el impacto social en diversos momentos históricos, la materialidad de la computación y sus derivados, así como ampliar el espectro de investigaciones históricas relativas a México.

## Capítulo 1. Breve historia de las primeras máquinas calculadoras

### 1.1 ¿Qué es la computación? Las primeras técnicas de conteo

En primer lugar considero pertinente exponer el origen etimológico de la palabra computación. La palabra se deriva del latín *computare* cuyo significado es contar o calcular con números.<sup>11</sup> Es decir, que computar es contar, y de aquí partimos con los antecedentes de las primeras técnicas de conteo empleadas por algunas civilizaciones antiguas, hasta llegar a desarrollar máquinas y métodos más sofisticados.

Como ya he mencionado desde la introducción, al parecer el primer instrumento de conteo fue el *Hueso de Ishango*, que es un hueso de madera tallado que refleja un método de conteo no abstracto (como el que empleamos hoy en día). Se piensa que dicho hueso tiene una edad de entre 35,000 a 20,000 años, empleado por el hombre del cromañón, y descubierto en Suazilandia (al sur de África). El arqueólogo belga Jean de Heinzelin de Braucourt escribió que el *Hueso de Ishango*:

Puede representar un juego aritmético de una cierta clase, diseñado por gentes que tenían un sistema de numeración decimal, así como el concepto de duplicación de los números primos [Los números primos son todos los números naturales mayores a que tienen exactamente dos factores: la unidad y ellos mismos].<sup>12</sup>

Otra de las máquinas imprescindibles de mencionar como antecedente a la computadora, es el ábaco, cuyo origen se remonta a la antigua China (y cuya fecha exacta de su invención, aún está en debate). Fue utilizado en la antigua Grecia, Roma y Babilonia. El arquetipo de este instrumento de conteo consta de una serie de cuentas en un conjunto de varillas superior e inferior.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Ovidio Valle, "Apuntes sobre los términos "computación" e "informática"", *ACIMED*, vol. 2, núm. 3, 1994, p. 22.

<sup>12</sup> Luis Fernandes, *The Abacus: A Brief History*, Los Angeles, Prisma Press, 2022.

<sup>13</sup> "Cálculo" (mensaje en un blog), 4 de agosto de 2019, <http://etimologias.dechile.net/?ca.lculo> (consulta: 10 de enero de 2023).

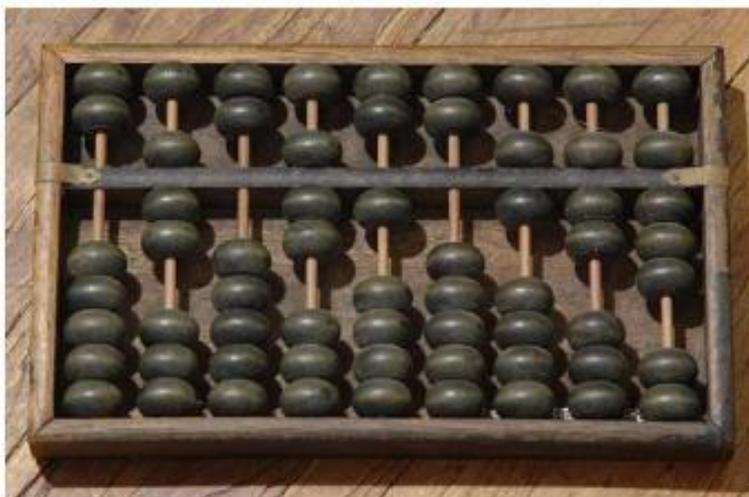


Figura 2: Suanpan o ábaco chino tradicional.

Chinese-abacus - Suanpan - Wikipedia, la enciclopedia libre

Por ejemplo, la palabra cálculo cuyo origen etimológico deriva del griego, *calculus* (o piedra), empleadas por las personas de la antigua Grecia para realizar operaciones matemáticas.<sup>14</sup> También se cree que en Mesopotamia hacia el año 7,500 a.C. existían instrumentos contadores de arcilla, en forma de cono y esfera el primero probablemente se utilizaba para contar medidas de grano pequeñas, y el segundo probablemente para contar los días trabajados.<sup>15</sup>

Otro ejemplo de un instrumento antiguo es *El Papiro de Ahmes*, de origen egipcio cuya fecha data aproximadamente del siglo XVI a.C. Se piensa que fue escrito por el escriba Ahmes (A'h-mosè), este papiro contenía 87 problemas matemáticos entre los que se encontraban: aritmética básica, fracciones, cálculo de áreas y volumen, regla de tres, ecuaciones con una incógnita, progresiones, y trigonometría básica.<sup>16</sup>

En estricto sentido, el ábaco sería la primera computadora (a pesar de que hoy en día se le tenga concebida como un instrumento que funciona con energía eléctrica), aunque existió un indeterminado número de instrumentos de conteo antiguos (como los antes mencionados). El ábaco es la herramienta imprescindible de conocer como antecedente a lo

---

<sup>14</sup> Frank J. Swetz, "Mathematical Treasure: Mesopotamian Accounting Tokens", *Convergence*, núm. 33, 2012, p. 43.

<sup>15</sup> Amadeo Artacho, "π y el papiro de Ahmes", en Amadeo Artacho (ed.), *¡Acercando las matemáticas a todo el mundo!*, Barcelona, La Serva, 2015, p. 31.

<sup>16</sup> *Idem.*

que hoy conocemos y concebimos como CPU (Central Processing Unit o unidad central de procesamiento).

## 1.2 Técnicas de conteo y sistemas numéricos maya y mexica

Para continuar con el tema de cómputo, en este capítulo haré énfasis en algunas técnicas de conteo en Mesoamérica. Para ampliar el panorama describiré brevemente la temporalidad y particularidad de Mesoamérica.

El antropólogo Paul Kirchhoff propuso en 1943 llamar Mesoamérica a la región que hoy abarca el Altiplano Central, el Occidente de México, la región de Oaxaca y el Caribe Mexicano, Belice, Guatemala, Honduras y El Salvador, y cuya temporalidad se piensa que va del año 3,000 a. C. hasta la caída de Tenochtitlan en 1521, y en cuyo territorio se asentaron civilizaciones: como los olmecas, mixtecos, zapotecos, mayas, mexicas, teotihuacanos, toltecas, huastecos, la cultura del Tajín, totonacos, entre otras.<sup>17</sup>

Ahora haré énfasis en los sistemas de conteo que adoptaron o inventaron la civilización maya y mexica. La primera quizás la más prominente, pues se piensa que fue la primera civilización en introducir el número cero, además de realizar cálculos astronómicos complejos. La civilización maya, cuyo asentamiento abarcó el sureste de Mesoamérica (hoy Yucatán, Quintana Roo, Campeche, Belice, Guatemala, y Honduras), se creó que surgió en el año 2,000 a. C. y culminó hacia el 900 d. C., en lo que se conoce como periodo clásico.<sup>18</sup>

El sistema numérico que empleaba la civilización maya era el vigesimal. La manera de emplearlo era colocando tres símbolos: el punto, la raya y el óvalo. El punto se colocaba para indicar la unidad, una raya o barra para el número cinco, y el óvalo para el número veinte. La combinación de estos símbolos hacía que se obtuviesen diferentes números, por ejemplo, dos rayas y dos puntos (escritos de manera vertical) representaban al número doce.

---

<sup>17</sup> Pedro Jiménez Lara, *Introducción a Mesoamérica y nuevos descubrimientos*, Xalapa, Universidad Veracruzana, p. 39.

<sup>18</sup> Eugenio M. Fedriani y Ángel F. Tenorio, “Los sistemas de numeración maya, azteca e inca”, en *Lecturas Matemáticas*, Sevilla, Universidad Pablo de Olavide, 2004, p. 165.

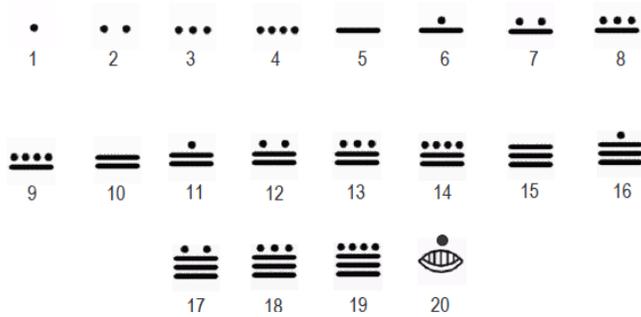


Figura 3: Primeros veinte números del sistema vigesimal maya.

<https://n9.cl/aqnri>

Existe aún la polémica que circunda alrededor de la teoría de la invención del cero por parte de los mayas. Se piensa que el símbolo de la concha (el cero), era sólo un separador entre números para evitar un conteo erróneo, pero en ningún momento representaba un cero. Sin embargo, podría clasificarse como símbolo que representa algo nulo,<sup>19</sup> algunos otros historiadores de las matemáticas consideran que la invención del cero se dio en la India gracias al matemático *Brahmagupta* en el año 598 d. C., además consideran que este símbolo entró a Europa con los numerales arábigos alrededor del primer milenio de nuestra Era.<sup>20</sup>

Uno de los tantos empleos del cómputo maya está en su calendario, llamado cuenta larga o *Choltu*. Ésta a su vez cuenta con cinco posiciones denominadas: baktun, katun, tun, uinal y kin. Analizando el Tun, vemos que cuenta con 18 unidades por 20 días, nos da un total de 360 días, son cinco días menos de un año común con base en el calendario gregoriano que hoy en día nos rige.<sup>21</sup> Los distintos métodos de conteo que se usaban en Europa y Mesoamérica tienen mucha similitud (por lo menos en el cálculo de los días del año), ambos realizaban operaciones matemáticas exactas.<sup>22</sup>

<sup>19</sup> *Ibidem*, p.168.

<sup>20</sup> Óscar Fernández Sánchez, “Pensamiento matemático de los mayas. Una creación metafórica”, *Entre Ciencia e Ingeniería*, vol. 4. núm. 8, 2010, p. 175.

<sup>21</sup> El calendario es originario de Europa y debe su nombre al papa Gregorio XIII, quien en el año 1582 promulgó su uso por medio de la bula *Inter Gravissimas*, basados en los estudios científicos realizados por la Universidad de Salamanca entre los años 1515 y 1578.

<sup>22</sup> Edgar Cifuentes Anleú, *Los calendarios gregoriano y maya*, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002, p. 4.

baktun	20 katunes	144,000 días
katun	20 tunes	7,200 días
tun	18 uinales	360 días
uinal	20 kines	20 días
kin	1 día	1 día

Figura 4: Calendario Maya o Choltun.

<https://fisica.usac.edu.gt/calendario/calendario.pdf>

Por otro lado, mencionaré también de manera breve, algunos rasgos característicos de la numeración mexicana. En el código Mendoza (que data hacia el siglo XVI d. C.),<sup>23</sup> se descifra la manera de computar el tributo en especies a pagar a los conquistadores. El sistema al igual que el maya era el vigesimal, sólo que los símbolos cambiaban, para representar el número uno se simbolizaba mediante la semilla del maíz, el punto o borrón representaba una vaina de la semilla del maíz, para el número veinte había una bandera que se empleaba para marcar los límites de un terreno, para el 400 la esquila de una planta de maíz y para el 8,000 una muñeca de maíz. Al parecer, los mexicas realizaban el conteo de manera explícita, por ejemplo, si deseaban contar 100 personas, bastaba con dibujar a 5 personas y colocarle una bandera a cada una de ellas.<sup>24</sup>

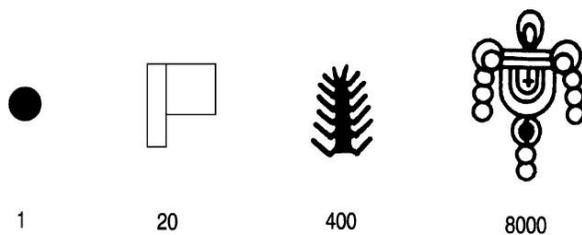


Figura 5: Sistema vigesimal mexicana.

<https://n9.cl/aqnri>

<sup>23</sup> El código está conformado por 71 páginas: una lista de tlatoanis, un registro de los pueblos sometidos y una narración sobre la vida cotidiana de los mexicas.

<sup>24</sup> Eugenio M. Fedriani y Angel F. Tenorio, *op. cit.*, p. 177.

Para cerrar este capítulo en el que he explicado, de manera somera, al lector la forma en que se computaba, o contaba, o se realizaban operaciones matemáticas y algunas nociones astronómicas por algunas antiguas civilizaciones que realizaban cálculos exactos.

### 1.3 Invención y uso de las primeras calculadoras de cómputo en la historia.

El avance del tiempo es incesante, y conforme éste va progresando las sociedades también, la ciencia y tecnología como uno de los tantos instrumentos prominentes de las civilizaciones van evolucionando, y de pasar a emplear huesos, piedras, ruedas, banderas, semillas, hoy en día se emplean dispositivos electrónicos que realizan operaciones matemáticas en cuestiones de décimas de segundos.

En este subcapítulo es conveniente exhibir la antesala de los aparatos electrónicos que hoy conocemos y ocupamos que en apariencia nos faciliten la vida, reduciendo el número de horas y esfuerzo que se empleaban para realizar alguna o algunas operaciones matemáticas.

En 1624, el filósofo y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662) inventó una máquina que resolvía problemas de adición llamada la *pascalina*. Realizaba operaciones de sustracción, multiplicaciones y divisiones, sólo realizando sumas y restas sucesivas, debido a su costoso proceso de manufactura y venta, sólo se consiguieron vender veinte modelos, y como la manufactura no estaba estandarizada, existían diferencias entre estas máquinas.<sup>25</sup>

Con esta breve descripción nos podemos dar cuenta que durante el siglo XVI la industria todavía era más limitada, de manera contrafáctica nos preguntamos, ¿si Blaise Pascal hubiese manufacturado sus pascalinas durante la Revolución Industrial, hubiese tenido más éxito en sus ventas?

---

<sup>25</sup> Francisco Ruíz Rozalén, *Arqueología Informática, diseño e implementación de las calculadoras de Pascal y Leibniz, en Scratch*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2019, p. 54.



Figura 5: Máquina Pascalina.

<https://ciudadreal.ayeryhoyrevista.com/el-invento-de-la-calculadora-pascalina/>

Casi un par de siglos después de la invención de la pascalina, en 1833, el matemático e ingeniero británico Charles Babbage (Teignmouth, 1792-Londres, 1871), empezó a diseñar una máquina de computó más exacta, que no tuviera ningún margen de error matemático, a la cual llamó *máquina analítica*, con componentes y características muy similares a las computadoras que hoy en día conocemos. Esta máquina a diferencia de la pascalina (que sólo realizaba sumas y restas), realizaba las cuatro operaciones aritméticas básicas (suma, resta, multiplicación y división), además de que los resultados quedaban grabados y listos para ser impresos.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> Javier Molero Prieto, *op. cit.*, p.16.

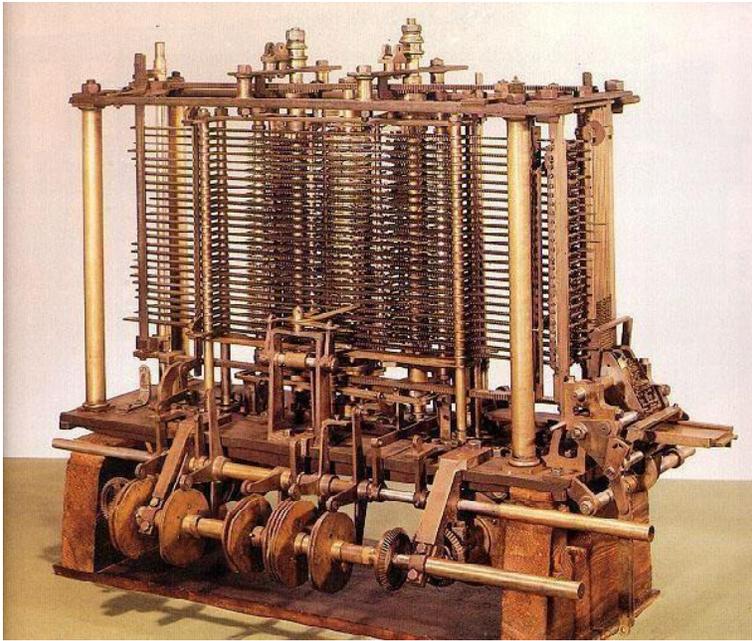


Figura 6: Máquina Analítica

<https://www.timetoast.com/timelines/maquina-analitica-charles-babbage>

La memoria que contenía esta máquina era capaz de almacenar hasta 1,000 números de 50 dígitos cada uno, es decir un aproximado a 20.7 kB (Kilobytes),<sup>27</sup> generando datos que podían guardarse.<sup>28</sup>

La máquina analítica revolucionó la forma de contar de aquel entonces en que la Revolución Industrial comenzaba a despegar. Los comerciantes del siglo XVIII por el aumento de sus ganancias económicas que crecían de manera exponencial, los datos aumentaban de manera significativa, así que era necesario resguardarlos (cuestión que la pascalina no hacía), saber cuánto se invertía, cuánto se ganaba, cuánto se prestaba y cuánto se perdía. El máximo de almacenamiento era aproximadamente de 20.7 KB,<sup>29</sup> por lo que en ocasiones se tenían que comprar hasta diez máquinas, pues los datos iban en aumento, y es

---

<sup>27</sup> byte. Voz inglesa (pron. [báit]) que designa, en informática, el carácter o unidad de información compuesto de ocho bits: «Un byte es la unidad común de almacenamiento, compuesta a su vez por ocho dígitos binarios (0 y 1) o bits». Su plural es bytes (pron. [báits]). Real Academia Española, *Diccionario panhispánico de dudas*, Madrid, Real Academia Española, 2005, p. 101.

<sup>28</sup> José Luis Adelantado Torres, “Charles Babbage”, *Historia de la Informática* (mensaje en un blog), 15 de noviembre del 2023, [https://histinf.blogs.upv.es/2011/11/15/charles\\_babbage/](https://histinf.blogs.upv.es/2011/11/15/charles_babbage/) (consulta: 20 de enero de 2022).

<sup>29</sup> En términos informáticos, el byte es una unidad de almacenamiento de datos que guarda un instrumento de cómputo. Es decir que esa computadora resguardaba aproximadamente 20,700 bytes en datos, lo que equivaldría aproximadamente a unos 20700 dígitos o caracteres.

aquí donde empezó a despegar la intención de crear alguna máquina o forma de conteo aún más rápida en sus operaciones, y con un mayor almacenaje que la máquina analítica, y es donde surge el primer programa, inventado por Augusta Ada King, condesa de Lovelace (Augusta Ada Byron), quien fue alumna de Charles Babbage.<sup>30</sup>

Antes de describir cómo Ada Byron diseñó el que podría ser el primer lenguaje de computación o programación, conviene que narre brevemente su vida y el entorno en que se desarrolló, pues tiene gran impacto e influencia.

Ada Byron fue hija del poeta George Gordon Byron (mejor conocido como *Lord Byron*), nació en 1815 en Escocia, cuando era casi imposible que una mujer accediera a estudiar en alguna universidad y pudiese desempeñarse como profesionista, pues la mayoría al cumplir la edad máxima (que para ese entonces era de 15 años), les esperaba “tener la fortuna” de conocer a algún aristócrata con quien casarse, y una vez concretado el matrimonio cumplir con su “rol de ama de casa”, atender a los hijos y esposo, hasta morir.

Byron fue contra corriente, pues logró estudiar matemáticas, astronomía, latín, griego e historia, ayudada en gran parte por su madre Anna Isabella Noel Byron, quien con rigurosa disciplina le impulsó a estudiar, y a encontrar a los mejores tutores que le otorgaran una enseñanza vasta y de calidad, entre ellos estaba Georgiana Whitmore, esposa de Charles Babbage.

Este lenguaje de programación que diseñó Ada Byron consistía en encontrar un método aplicable a cualquier tarea que requiriese tratar datos de forma sistemática,<sup>31</sup> llegando a concebirse la noción de algoritmo,<sup>32</sup> y así le llamó “la ciencia de las operaciones”, que era el principio de la era de la informática.<sup>33</sup>

---

<sup>30</sup> Javier Molero Prieto, *op. cit.*, p. 15.

<sup>31</sup> Como ejemplo sería, el embotellamiento de un refresco, que requiere de cierto orden, control y automatización, es decir, primero se diseña el envase sea este de 250, 500, ó 1000 ml., luego la máquina estará programada para el llenado, y posteriormente el cierre o enroscado

<sup>32</sup> Raquel Maluenda de Vega, “Qué es un algoritmo informático: características, tipos y ejemplos”, en *Profile*, 21 de enero del 2021, <https://profile.es/blog/que-es-un-algoritmo-informatico/> (consulta: 21 de enero de 2022). Un algoritmo informático es un conjunto de instrucciones definidas, ordenadas y acotadas para resolver un problema, realizar un cálculo o desarrollar una tarea. Es decir, un algoritmo es un procedimiento paso a paso para conseguir un fin.

<sup>33</sup> Juan Carlos López, “Así fue como Ada Lovelace ayudó a crear la informática cuando nadie más vio el potencial real que tenía la máquina de Babbage” (mensaje en blog), 2 agosto 2021, <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/asi-fue-como-ada-lovelace-ayudo-a-crear-informatica-cuando-nadie-vio-potencial-real-que-tenia-maquina-babbage> (consulta: 20 de enero de 2022).

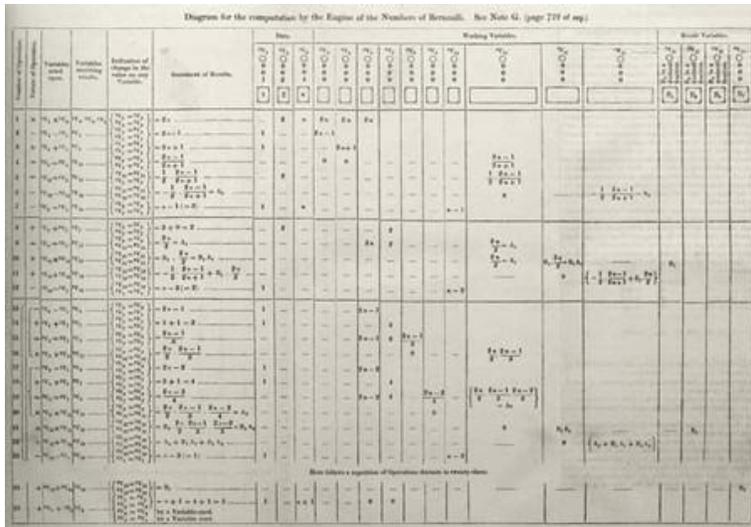


Figura 7: Diagrama de Lovelace de la nota G, el primer algoritmo informático publicado.  
<https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/visionarios/ada-lovelace-original-y-visionaria-pero-no-programadora/>

Con la invención de este programa, pilar de la construcción de programas de cómputo (o software), se desarrolló la *Tianhe-2*, máquina de la Universidad de Tecnología de Defensa china, capaz de realizar 33,860 billones de cálculos por segundo,<sup>34</sup> tema del que nos ocuparemos en el siguiente capítulo.

<sup>34</sup> “Así es la computadora más rápida del mundo” (mensaje en blog), *BBC-News-Mundo*, 18 de junio del 2013, [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/06/130618\\_tecnologia\\_supercomputadora\\_china\\_rapida\\_dp#:~:text=Mientras%20que%20una%20computadora%20ordinaria,hace%2033.860%20billones%20por%20segundo](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/06/130618_tecnologia_supercomputadora_china_rapida_dp#:~:text=Mientras%20que%20una%20computadora%20ordinaria,hace%2033.860%20billones%20por%20segundo) (consultado: 22 de enero de 2022).

## Capítulo 2. La revolución informática y la computación

### 2.1 Historia de las generaciones de computadoras

Existe una polémica entre los estudiosos de la ciencias de la computación entre si estamos viviendo la octava generación de computadoras o seguimos en la quinta, no ahondaré en esta pregunta, pues el tema es interpretar la historia y la repercusiones que hubo a raíz de la invención y evolución de estas computadoras, luego entonces comenzaré con la descripción física y el entorno de la primera generación de computadoras electrónicas.

### 2.2 Primera generación (1951-1958)

En Estados Unidos fueron construidas con bulbos y tubos al vacío, por lo que desprendían bastante calor, y su vida útil era relativamente corta. Eran máquinas muy grandes y bastante pesadas, pues llegaban a pesar hasta 30 toneladas. Como sus tubos consumían hasta 300 voltios, las posibilidades de fundirse eran amplias, al primer ordenador con estas características se le dio el nombre de Eniac, en vez de usar un procesador como hoy en día lo conocemos, se empleaba un tambor magnético que se encargaba de recoger y memorizar los datos que se le suministraban. Sin embargo, tenía constantes interrupciones y fallas en el proceso de cómputo, y para realizar estos conteos se utilizaba el sistema binario (0 y 1), con largas cadenas de bits,<sup>35</sup> lo que derivaba en una programación muy extensa y compleja, además de tener un alto costo, pero podría decirse que fue el inicio de la fabricación de ordenadores en serie.<sup>36</sup>

---

<sup>35</sup> En términos informáticos un bit es la unidad mínima de información que puede tener sólo dos valores (cero o uno).

<sup>36</sup> Kevyn Benítez, “Historia/Generación de las computadoras” (mensaje en blog), *Internet Archive, Wayback Machine*, 22 de abril de 2022, [https://web.archive.org/web/20110807234937/http://mail.umc.edu.ve/umc/opsu/contenidos/generacion\\_comp\\_utador.htm#arriba](https://web.archive.org/web/20110807234937/http://mail.umc.edu.ve/umc/opsu/contenidos/generacion_comp_utador.htm#arriba) (consulta: 22 de enero de 2022).

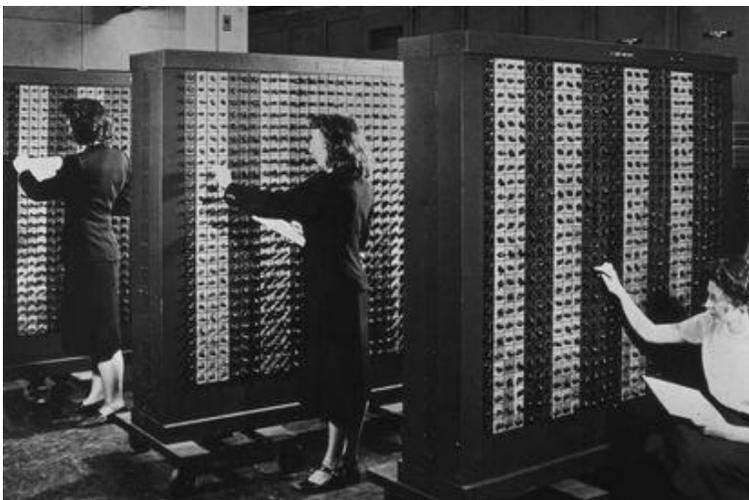


Figura 8: Computadora ENIAC-1946.

<https://elpais.com/tecnologia/2021-02-13/eniac-cumple-75-anos-la-historia-de-exito-tecnologico-y-de-machismo-del-primer-ordenador.html>

Ese mismo año surgió la computadora Univac I (Universal Automatic Computer I), utilizada en la oficina del censo de los Estados Unidos, que en un principio tenía como objetivo contabilizar el incremento demográfico que se estaba suscitando en el país. Esta computadora no pesaba 30 toneladas como la Eniac, sino 13 toneladas menos, y con un costo que oscilaba los 1.5 millones de dólares, de los cuales, 1 millón fueron utilizados para su construcción. Estaba compuesta por 5200 válvulas tubulares, todas instaladas en el procesador, era capaz de realizar 445 multiplicaciones por segundo y podía almacenar hasta 1,000 secuencias en la memoria al mercurio.<sup>37</sup> “General Electric fue la primera empresa privada que utilizó el Univac I para gestionar las nóminas de pago y para el sistema de control de inventarios de los almacenes de la fábrica de electrodomésticos”.<sup>38</sup>

Y en 1952 en Estados Unidos se utilizó con fines político-electorales, durante la contienda entre el demócrata Adlai Stevenson y el republicano Dwight David Eisenhower, y como he mencionado, si esta computadora tenía algunos márgenes de error en su proceso de conteo, ¿pudo influir en no contar de manera correcta los votos en las elecciones antes

---

<sup>37</sup> “10 curiosidades del invento que cambió el mundo”, en *Expansión*, 31 de marzo del 2021, <https://www.expansion.com/sociedad/2021/03/31/60644ee7e5fdea71438b4570.html> (consulta: 22 de enero de 2022).

<sup>38</sup> *Idem.*

mencionadas? Quizás el ganador fue Adali Stevenson, o se hizo de manera correcta y en verdad fue Dwight David Eisenhower el que realmente ganó las elecciones. Se dice que hubo un margen de error de 1%, ¿ese porcentaje pudo haber alterado la historia de aquellas elecciones?<sup>39</sup>



Figura 9: Computadora Univac 1, año 1951.

<https://hipertextual.com/2018/12/univac-computadora-inspiro-asimov>

### 2.3 Segunda Generación (1959-1964)

En esta generación los tubos de vacíos fueron sustituidos por transistores<sup>40</sup> para procesar la información. Eran más pequeñas que las de la primera generación, no almacenaban tanto calor, más rápidas, su memoria interna era de núcleos de ferrita.<sup>41</sup> Tuvo lenguajes de programación más potentes, ensambladores de alto nivel (fortran, cobol y algol), fueron utilizadas por la marina de los EE.UU. para realizar un primer simulador de vuelo,<sup>42</sup>

---

<sup>39</sup> “1952 Elections Eisenhower vs Stevenson”, en *History Central*, 19 de mayo de 2021, <https://www.historycentral.com/elections/1952.html> (consulta: 22 de enero del 2022).

<sup>40</sup> Se llama transistor (del inglés: transfer resistor, “resistor de transferencia”) a un tipo de dispositivo electrónico semiconductor, capaz de modificar una señal eléctrica de salida como respuesta a una de entrada, sirviendo como amplificador, conmutador, oscilador o rectificador de la misma.

<sup>41</sup> Óxidos ferromagnéticos, o ferritas como son comúnmente llamados, son materiales cerámicos compuestos principalmente por óxido de hierro combinados con otros elementos metálicos. Son materiales ferromagnéticos, esto es, pueden ser magnetizados o atraídos por imanes.

<sup>42</sup> “Segunda Generación de Computadoras (1959-1964)” (mensaje en blog), 6 de mayo de 2021, <https://time.graphics/es/period/387750#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,haci%C3%A9ndolas%20comercial>

también fueron para aplicaciones comerciales como la elaboración de nóminas, facturación y contabilidad.<sup>43</sup>

La compañía International Business Machine (IBM) construyó en octubre de 1959 la computadora *IBM 1401*. Ésta tuvo mucho éxito en el mercado comercial, pues su costo era relativamente bajo, y ya no sólo se quedó en los Estados Unidos, pues muchas empresas de Latinoamérica tuvieron acceso a su compra, así surgió también la necesidad de crear carreras en las que se adquirieran las destrezas para programar, por ejemplo, ésta se utilizó en el Banco Central de Costa Rica.

En Colombia y México ya se habían instalado las primeras computadoras IBM un año antes (1958) de la *IBM 1401*. Sin embargo, por su alto costo, no eran asequibles ni para las empresas, menos para el público en general, incluso la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en el año citado con un 60% de descuento le fue imposible adquirirla.<sup>44</sup>



Figura 10: Computadora IBM 1401, conocida como Mainframe.  
<https://www.ibm.com/ibm/history/ibm100/us/en/icons/mainframe/impacts/>

#### 2.4 Tercera Generación (1964-1971)

---

mente%20accesibles%20y%20poderosas.&text=Usaban%20transistores%20para%20procesar%20informaci  
%C3%B3n (consulta: 24 de enero de 2022).

<sup>43</sup> Kevyn Benítez, *op. cit.*

<sup>44</sup> Claudio Cubillos y Astudillo Hernán, *Memorias del IV Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe, La IBM 1401 y la secretaria que ascendió a auditora informática*, Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso/Universidad Técnica Federico Santa María, 2016, p. 81.

Las computadoras que se diseñaron en esta tercera generación estaban constituidas por circuitos integrados,<sup>45</sup> empleaban un disco magnético como medio de almacenamiento, eran más pequeñas y veloces que las de la segunda generación, no almacenaban tanto calor y eran más eficientes.<sup>46</sup>

Gracias al invento del circuito integrado en 1958 por el ingeniero Jack S. Kilby, quien laboraba para la compañía *Texas Instruments*, en colaboración con el Dr. Robert Noyce de *Fairchild Semiconductors*, ahondaron en el estudio de los circuitos integrados. Ambos dieron pie a la invención de las computadoras pertenecientes a la tercera generación.<sup>47</sup>

Nuevamente IBM se dedicó a diseñar y comerciar computadoras, ahora dentro de esta generación, diseñaron la IBM 360, empleaba una tecnología llamada SLT (Solid Logic Technology), se vendieron aproximadamente 30, 000 unidades. IBM se posicionó como sinónimo de computación por antonomasia. No obstante, IBM no era la única empresa en fabricar computadoras, pues tenía como competencia a la compañía *Control Data Corporation*, incluso en ocasiones por encima de la primera, pues con la creación de su supercomputadora CDC 6600, ya que tenía la capacidad de realizar hasta 3,000,000 de operaciones por segundo (mips).

Las computadoras de la tercera generación tenían la ventaja de leer las tarjetas programables que utilizaban las de la segunda generación, además de que ejecutaban varios programas al mismo tiempo, lo cual causó gran satisfacción en los clientes que las adquirieron, a raíz de la invención de estas computadoras y la facilidad de operar varios programas de manera simultánea, surgió la era del software junto con ellas, además de consumir menos electricidad. Las comunidades empresarial y científica eran los principales consumidores y operarios de estas computadoras, sobre todo cuando llegaron los modelos Burroughs B-2500 y B-3500.<sup>48</sup>

---

<sup>45</sup> El Circuito Integrado (CI), a veces llamado chip integrado o microchip, es una oblea semiconductor (de silicio) en la que se fabrican miles o millones de componentes eléctricos y electrónicos como: resistores, condensadores, transistores y diodos. Un CI puede tener la función como amplificador, oscilador, temporizador, contador, compuerta lógica, memoria del ordenador, microcontrolador o microprocesador.

<sup>46</sup> “Generación de computadoras (mensaje en un blog), 19 de marzo de 2020, <https://sites.google.com/site/is23generaciones/tercera-generacion-1964-1971> (consulta: 25 de enero de 2022).

<sup>47</sup> *Idem.*

<sup>48</sup> *Idem.*



Figura 11: Modelo de computadora IBM-CDC 6600  
[https://www.tecnologia-informatica.com/la-tercera-generacion-de-computadoras/#Que\\_anos\\_abarca\\_la\\_tercera\\_generacion\\_de\\_computadoras?](https://www.tecnologia-informatica.com/la-tercera-generacion-de-computadoras/#Que_anos_abarca_la_tercera_generacion_de_computadoras?)

## 2.5 Cuarta Generación (1971-1982)

Conforme avanzaban las generaciones de computadoras, su diseño se iba reduciendo en tamaño, dentro de este lapso que abarcó la cuarta generación. Ahora estaban manufacturadas con un microcircuito integrado, se reemplazaron las memorias de núcleo magnético por unas de silicio, ahora se colocaban aún más componentes dentro de un chip, y así es como nacieron las *Personal Computers* (PC) o computadoras personales.<sup>49</sup>

La compañía Inter Corporation en 1971 que en ese entonces sólo fabricaba semiconductores, ubicada en Silicon Valley-California, manufacturó el primer microprocesador, un chip con 4 bits,<sup>50</sup> que contenía alrededor de unos 2,250 transistores, en un dispositivo electrónico cuyas dimensiones eran de 4 x 5 mm, fue nombrado como el procesador 4004.<sup>51</sup> Para el año de 1977 aparecieron las primeras microcomputadoras, de las cuales, las más emblemáticas fueron: Apple Computer, Radio Shack y Commodore Business Machines, y que hasta ahora ha quedado el nombre de PC.

Nuevamente IBM incursionó en el mercado de fabricación de computadoras dentro de esta generación, que ahora son más comerciales, pues en las anteriores, sólo grandes

---

<sup>49</sup> Kevyn Benítez, *op. cit.*

<sup>50</sup> Bit como el acrónimo de “binary digit”, que se traduce en español a “dígito binario”. Según esta definición, un bit es un dígito del sistema de numeración binario, que se representa con dos valores, el 0 y el 1.

<sup>51</sup> “Generación de Computadoras” (mensaje en blog), 3 de abril de 2022, <https://sites.google.com/site/is23generaciones/cuarta-generacion-1971-a-1981> (consulta: 4 de septiembre de 2022).

corporativos, empresas o instituciones del Estado podían adquirirlas. Esta vez fueron más asequibles para la “población en general”.<sup>52</sup>

IBM y sus compatibles llamadas clones, fabricadas por infinidad de compañías con base en los procesadores 8088, 8086, 80286, 80386, 80486, 80586 o Pentium, Pentium II, Pentium III y Celeron de Intel y en segundo término Apple Computer, con sus Macintosh y las Power Macintosh, que tienen gran capacidad de generación de gráficos y sonidos gracias a sus poderosos procesadores Motorola serie 68000 y PowerPC, respectivamente. Este último microprocesador ha sido fabricado utilizando la tecnología RISC (Reduced Instruction Set Computing), por Apple Computer Inc., Motorola Inc. e IBM Corporation, conjuntamente.<sup>53</sup>

La velocidad de operación todavía era mayor que las de sus antecesores, además de que tenían un plus, se generaban gráficos a grandes velocidades, que a su vez permitía tener varios íconos con menús desplegables, y la introducción del mouse, facilitando las operaciones de comunicados entre el operario y la computadora, y con la opción de copiado.<sup>54</sup>



Figura 12: Computadora IBM PC 5150

<https://www.lifeder.com/cuarta-generacion-computadoras/>

---

<sup>52</sup> *Idem.*

<sup>53</sup> *Idem.*

<sup>54</sup> *Idem.*

## 2.6 Quinta Generación de Computadoras (1982-¿?)

Continuando con la que quizás sea la última generación de computadoras (que hasta la fecha nos rige), y digo quizás, pues algunos expertos en informática o los estudiosos de las ciencias de la computación dicen que ya vamos en la octava generación, pero aún no se define de manera concreta.<sup>55</sup>

Con esta generación comienza la inteligencia artificial,<sup>56</sup> también llamada programación heurística<sup>57</sup> (es decir que la máquina *per se*, se autocontrole y autoarregle), usando datos originales e incluso “analizándolos” casi de la misma manera que un humano, y aunque se leyese como una paradoja, la misma máquina utilizará su sistema lógico para evitar futuros errores en sus secuencias de operación posteriores.<sup>58</sup>

¿La invención de la computadora ha alterado la forma de vivir del individuo en sociedad y solitario? Desde mi perspectiva, la respuesta es afirmativa, pues de empezar como una herramienta al que sólo unas cuantas personas podrían acceder, ahora se ha vuelto imprescindible en la vida diaria de la humanidad. Es verdad que aún existen millones de personas que no cuentan con este dispositivo electrónico, tan sólo en México, según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), hasta el año 2021, únicamente el 44.2% de los hogares mexicanos contaban con una PC, es decir que el 55.8% de las familias mexicanas carecen de este bien y digo que es un bien, pues la temporalidad en la que vivimos, en este acelerado siglo XXI, dejó de ser un lujo para convertirse en una necesidad.<sup>59</sup> Necesidad que desafortunadamente no está cubierta en miles de millones de personas, y que los está dejando rezagados con respecto a las personas que sí las poseen y tienen conocimientos de cómo operarla, y que incluso los que tienen cierto dominio sobre éstas, se

---

<sup>55</sup> “Las generaciones de computadoras: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y... la octava generación” (mensaje en blog), 22 de abril de 2022, [https://www.tecnologia-informatica.com/generaciones-computadoras-sexta-generacion/#google\\_vignette](https://www.tecnologia-informatica.com/generaciones-computadoras-sexta-generacion/#google_vignette) (consulta: 24 de septiembre de 2022).

<sup>56</sup> La Inteligencia artificial es el campo científico de la informática que se centra en la creación de programas y mecanismos que pueden mostrar comportamientos considerados inteligentes. En otras palabras, la IA es el concepto según el cual “las máquinas piensan como seres humanos”.

<sup>57</sup> Para la informática, la heurística consiste en encontrar o construir algoritmos con buena velocidad para ser ejecutados. Ejemplos claros de la definición proporcionada son los juegos informáticos, o programas que detectan si un correo electrónico es un spam o no o en el caso de los antivirus si cumplen con idoneidad su cometido.

<sup>58</sup> Kevyn Benítez, *op. cit.*

<sup>59</sup> “Los hogares sin computadora ni Internet”, en *México Social*, 24 de junio del 2021, <https://www.mexicosocial.org/los-hogares-sin-computadora-ni-internet/> (consulta: 27 de enero de 2022).

ven superados muchas veces por la misma máquina, pues como se mencionó, una de las principales características de las computadoras de la quinta generación, es la capacidad de autorregularse. Esto significa que está llegando el momento en que en muchas ocasiones prescinde de la mano humana.

## Capítulo 3. La aparición del Internet y sus repercusiones históricas

### 3.1 Antecedentes del Internet

Una vez que concluyó la Segunda Guerra Mundial en 1945, momento en el que el llamado grupo de los aliados (conformado por el presidente de la URSS, Yosef Stalin, el primer ministro británico, Winston Churchill y el presidente de los EE.UU., Franklin D. Roosevelt) venció al grupo adversario conocido como las potencias del Eje (cuyos líderes fueron el austriaco, el Führer Adolf Hitler, el Duce Benito Mussolini y el emperador japonés, Hiroito),<sup>60</sup> trajo como consecuencia sanciones económicas y políticas a los países del Eje, la ayuda para la reconstrucción de su país fue condicionada por los EEUU, pues tenían que adoptar el modelo económico-político, pues veían un riesgo que la URSS quisiera imponer el comunismo, luego entonces, comenzó la Guerra Fría (1945-1989).<sup>61</sup>

En 1959 dentro del Departamento de Defensa de los Estados Unidos nació el intento de crear Internet, que en un principio tenía como finalidad crear una red de comunicaciones digitales, únicamente de uso militar para intercambiar información sobre el territorio donde la clase militar estaba asentada, pues con esto se pensaba que podrían interferir en una posible amenaza de la caída de una bomba nuclear soviética, sobre bases militares estadounidenses y así pudiese afectar sus telecomunicaciones.<sup>62</sup>

Este tipo de intercambio de información funcionaba a través de una tecnología llamada *conmutación de paquetes*,<sup>63</sup> (o sea intercambio de paquetes de información en vez de circuitos), así se formó en 1965, la primera red de computadoras a larga distancia, gracias a la labor del científico Lawrence Roberts egresado del Massachusetts Institute of Technology (MIT), quien logró conectar una computadora desde Boston a California.<sup>64</sup>

---

<sup>60</sup> Williamson Murray y Alan R. Millett, *La guerra que había que ganar. Historia de la Segunda Guerra Mundial*, Barcelona, Crítica, 2004, pp. 605-610.

<sup>61</sup> Antonio Pérez Arredondo, *El Internet en México: transformaciones culturales a partir de la tecnociencia (1989-2012)*, México, El Autor, Tesis de Licenciatura en Historia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2016, p. 43.

<sup>62</sup> Gustavo Sain, "Historia de Internet (I)", *Revista Pensamiento Penal*, núm. 6, 2021, p. 5.

<sup>63</sup> La conmutación de paquetes es un método de agrupar los datos transmitidos a través de una red digital en paquetes. Los datos en el encabezado son utilizados por el hardware de red para dirigir el paquete a su destino donde la carga útil es extraída y utilizada por el software de la aplicación.

<sup>64</sup> Gustavo Sain, *op. cit.*

El antecedente del Internet fue el Arpanet, surgido en 1958 en los EEUU tras la fundación de la Advanced Research Projects Agency (ARPA) a través del Ministerio de Defensa. ARPA estaba formada por 200 científicos de alto nivel y “tenía un gran presupuesto. El ARPA se centró en crear comunicaciones directas entre ordenadores para poder comunicar las diferentes bases de investigación”.<sup>65</sup>



Figura 13: Primera red de conexión entre computadoras a distancia- ARPANET.  
<https://blog.orange.es/red/historia-de-internet/>

Internet dejó de ser de utilidad militar, de manera gradual fue abriendo paso al sector civil, y en 1969 se empleó en las universidades de California, Utah, y Stanford, formándose los primeros nodos universitarios.<sup>66</sup> Para el año de 1977 esta red de conexiones entre computadoras se fue haciendo más compleja, ya que otras universidades se empezaron a conectar a los mismos nodos, volviéndose la red más caótica, que corría el riesgo de perderse

<sup>65</sup> “Historia de Internet, ARPANET” (mensaje en blog), *Retro Informática, el pasado del futuro*, 22 de noviembre de 2019, <https://www.fib.upc.edu/retro-informatica/historia/internet.html> (consulta: 1º de febrero de 2022).

<sup>66</sup> “Internet: así nació y así creció” (mensaje en blog), *Orange*, 22 de noviembre de 2019, <https://blog.orange.es/red/historia-de-internet/> (consulta: 1º de febrero de 2022).

la información, o destinar datos erróneos, o no correspondientes a los que se requerían entre sí.

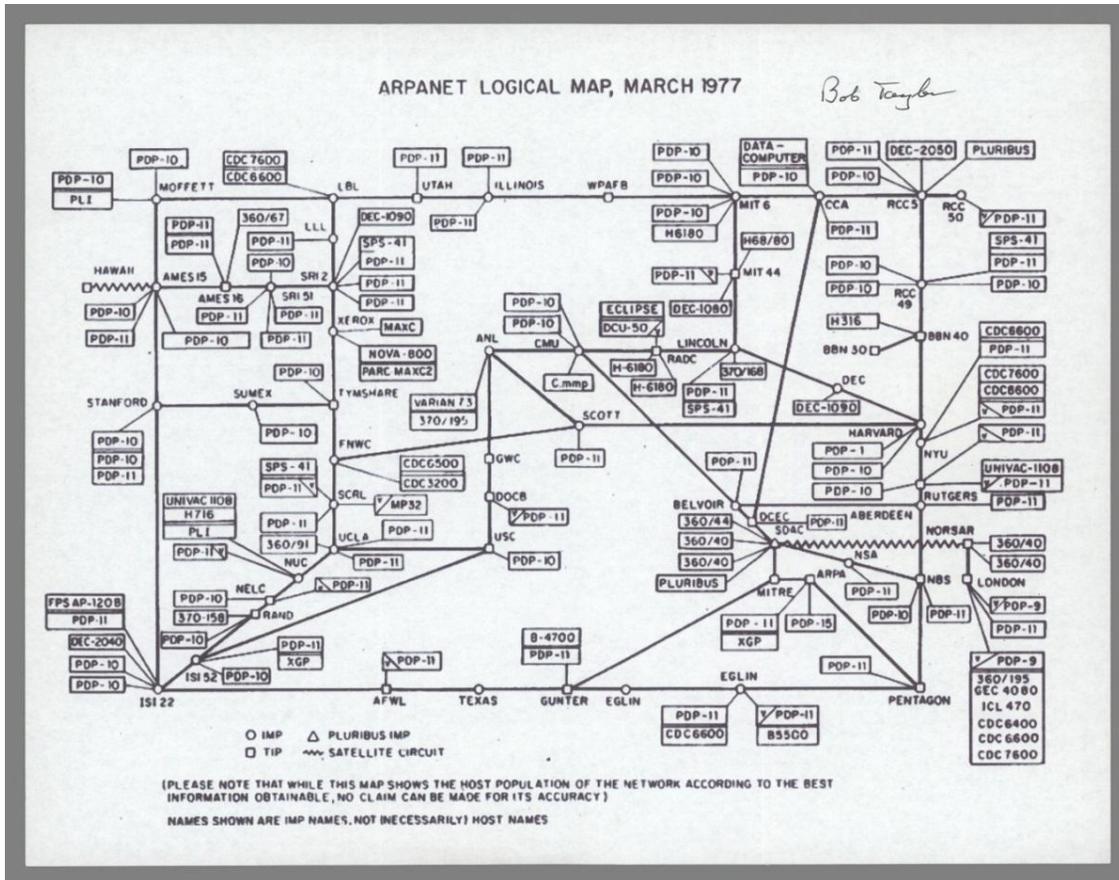


Figura 14: Mapa Lógico del ARPANET – marzo de 1977.

<https://i.redd.it/cn2953fja0w41.jpg>

Y como consecuencia de este uso de redes entre computadoras, nació en 1983 Internet, usando la TCP/IP,<sup>67</sup> un protocolo que hacía más viable el envío y recepción de datos, y menos confuso como cuando se usaba ARPANET.

Una vez que de ARPANET se obtuvo el mayor provecho de estas conexiones para uso militar, luego en las universidades, el siguiente objetivo fue que la mayoría de la población civil también tuviera acceso a poseer esta tecnología en donde pudiera mandar y recibir información, incluso estando kilómetros alejados. En efecto, esto se iba logrando

<sup>67</sup> Protocolo de Control de Transmisión (o TCP) y el llamado Protocolo de Internet (presentado con la sigla IP). Es necesario subrayar que el primero de los protocolos citados lo que hace es proporcionar un transporte muy fiable de los datos dentro de lo que es el nivel de transporte de referencia.

paulatinamente, para 1985, en EE.UU., 20,000 computadoras tenían acceso a Internet, en 1987 había 30,000, y para 1989. 159,000.<sup>68</sup>

La red de información en Internet se fue haciendo extensa, crecía de manera exponencial, por lo que fue necesario ordenar la información que se enviaba, transmitía y consultaba, a través de páginas web, a las que les llamaron buscadores, así nació: Yahoo, Alta Vista, Excite, Infoseek, AOL Neftind, MSN, Go To y el que hoy en día se utiliza más Google.<sup>69</sup>

Otro aporte que introdujo el Internet, además de los buscadores de información, fue el correo electrónico (o e-mail), que sustituyó mayormente el correo impreso, pues es más rápido y no se necesita usar papel y pluma. Los primeros buscadores en dar acceso a que las personas obtuvieran un correo electrónico fueron Yahoo y OHL, y la primera utilidad fue de negocios bancarios, posteriormente de uso personal.<sup>70</sup>

<i>Septiembre de 1999</i>	<i>Febrero 2003</i>
1. Yahoo! 43.55%	1. Google 54,7%
2. Alta Vista 10.49%	2. Yahoo! 22.1%
3. Excite 9.85%	3. MSN Search 9,5%
4. Infoseek 7.60%	4. AOL Search 3,7%
5. AOL Netfind 4.34%	5. Terra Lycos 2,8%
6. MSN 3.96%	6. Alta Vista 2,5%
7. GoTo 3.84%	7. Askjeeves 1.5%

Figura 15: Porcentaje de consulta de información a través de buscadores de Internet [1999-2003] <https://internet10.com.mx/img/internet/Historia%20y%20evolucion%20de%20internet.pdf>

<sup>68</sup> Janet Abbate, “Government, Business, and the marking of Internet”, *The Business History Review*, vol. 75, núm 1, 2001, p. 151.

<sup>69</sup> Vicente Trigo Aranda, “Historia y Evolución del Internet, Buscadores”, *Autores Científicos-Técnicos y Académicos*, núm. 33, 2004, p. 22.

<sup>70</sup> *Idem.*

### 3.2 El lado “oscuro” de Internet

El Internet no es una tecnología inocua en términos políticos, ideológicos, bélicos ni económicos. Sobre el último ámbito, Internet ha sido un espacio para las actividades ilegales, pues se comercia con drogas, armas, fraudes bancarios, sicarios a sueldo, información frágil sobre corrupción en diferentes gobiernos y a todas las escalas, etcétera. Al parecer la primera venta a través del Internet se realizó en 1994, que fue el álbum del cantante *Sting* (*Ten Summoner's Tales*), sin embargo, la empresa de pizzas *Pizza Hut*, sostienen que ellos fueron los primeros en vender por la web (o la red de Internet). No obstante se cree que la primera comercialización tuvo lugar entre dos estudiantes de diferentes universidades en Estados Unidos, a través del ancestro de Internet, que fue el ARPANET, intercambiándose entre sí, una bolsa de marihuana en 1974.<sup>71</sup>

La industria de las drogas ilícitas ha crecido de manera exponencial en el mundo de Internet, páginas electrónicas como la *Silk Road* [Ruta de Seda], se dedicaban a vender un catálogo innumerable de drogas que se enviaban a clientes de todo el orbe, obteniendo ganancias por millones de dólares. Esto dio pie para que la venta de productos ilegales (no sólo las drogas, sino armas, órganos humanos, piezas de autos robados, etc.) empezaran a tener gran éxito.<sup>72</sup>

La venta de productos ilegales por medio de Internet ha hecho que el consumidor se sienta más cómodo, pues puede leer testimonios, no se arriesga a comprar de manera directa a un narcomendista (o diller), puede observar la variedad de drogas que se ofrecen, consumir no sólo local sino de todo el mundo, puede esconderse bajo el anonimato, etc.<sup>73</sup>

Otra página o plataforma de Internet en donde una enorme cantidad de personas ofrecían los productos ya mencionados era la *Evolution Marketplace*, negocio cuyo coordinador se escondía bajo el seudónimo de “Dread Pirate Roberts” [El temido pirata Roberts], a quien la FBI tardó más de 10 años en encontrarlo, quien resultó llamarse Ross William Ulbricht fue sentenciado a cadena perpetua.<sup>74</sup>

---

<sup>71</sup> Tom Wainwright, *Narconomics. Cómo administrar un cártel de drogas*, México, Penguin Random House, 2016, pp. 185-188.

<sup>72</sup> *Ibidem*, p. 187.

<sup>73</sup> *Ibidem*, p. 188.

<sup>74</sup> *Ibidem*, p. 188.

Para hacer menos evidente la comercialización y servicios ilegales como ya hemos visto, se creó la darknet o deepweb (la red oscura o la red profunda), este concepto surgió en 1994 como la web invisible, que era toda información que se mantenía inaccesible al público, por lo general como ya hemos visto anteriormente, los buscadores más comunes durante la década de los ochentas y noventas eran Yahoo, Altavista, AOL, MSN, Google, etcétera. Pero para buscar información, productos y servicios ilegales, se diseñó otro buscador no tan asequible al público, cuyo nombre es Tor o “The Onion Router” (La ruta de la cebolla). Este software permite navegar al usuario por la deepweb de manera anónima, el nombre de cebolla se derivó por la cantidad de capas que existen dentro de este motor de búsqueda, es decir, entre más capas se vayan encontrando, la cantidad de cosas que hallan son más peligrosas.<sup>75</sup> La última capa de la deepweb tiene la extensión TLS/SSL,<sup>76</sup> en donde la ciberdelincuencia se mueve sin pudor, y es más agresiva incluso a pesar de ser muchas veces observada por agentes de la FBI.

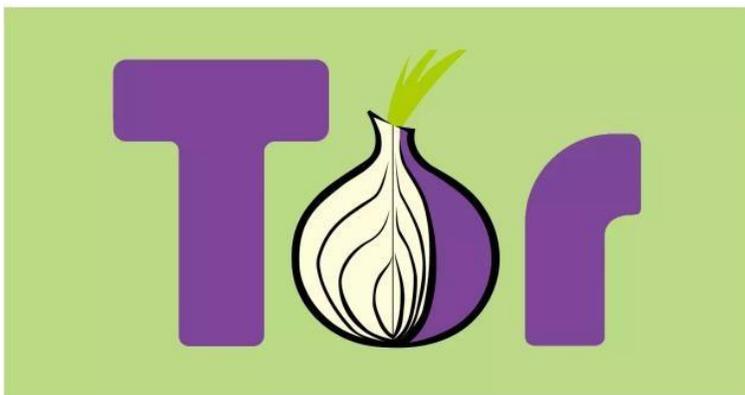


Figura 16: Imagen del navegador Onion-Tor, plataforma de búsqueda para navegar por la deepweb de manera anónima y sin dejar registro del número de IP. <https://www.redeszone.net/noticias/redes/tor-browser-soporte-v2-onion/>

Con la llegada de la deepweb, poco a poco se ha ido evitando que algunos vendedores de drogas, rondan las esquinas en la noche, o bien estén asistiendo a clubes nocturnos, además

---

<sup>75</sup> José Carlos Aburto, “Esta parte de Internet permanece oculta e inaccesible para el público general” (mensaje en blog), *Síntesis*, 12 de julio del 2017, (consulta: 17 de mayo de 2022).

<sup>76</sup> SSL es el acrónimo de Secure Sockets Layer (capa de sockets seguros), la tecnología estándar para mantener segura una conexión a Internet, así como para proteger cualquier información confidencial que se envía entre dos sistemas e impedir que los delincuentes lean y modifiquen cualquier dato que se transfiera, incluida información que pudiera considerarse personal.

de que para los consumidores es más difícil realizar fraudes, pues la divisa de intercambio comercial en esta plataforma es el *Bitcoin*.<sup>77</sup> Aquí realizaré un breve paréntesis para descifrar qué es la Bitcoin y cómo funciona, sin ahondar en su antecedente, pues como mencioné es la moneda con la que se comercializa en la darknet.

Bitcoin o criptomoneda es una moneda virtual que se utiliza para el intercambio de productos o servicios, se distingue de las demás monedas como el dólar o el peso, es que no tiene sustento por el Banco Mundial, no tiene dependencia de alguna autoridad financiera, y no existe de manera física. Esta moneda nació en el año 2009, cuando alguien con el pseudónimo *Satoshi Nakamoto* envió un artículo a través de e-mail a expertos en criptografía<sup>78</sup> y código digital, en éste se describía cómo llevar a cabo las transacciones digitales y hacerlas válidas. Aún se desconoce la identidad del pseudónimo antes mencionado, no se sabe si sólo fue una persona o un conglomerado de éstas. El bitcoin se sustenta a través de bloques llamados *blockchain* (o cadena de bloques), que como ya he mencionado al no tener sustento por el Banco Mundial, sino por el flujo de intercambio ofertas e intercambios, hace que su valor sea volátil, pues su valor ha oscilado entre los 0.8 centavos de dólar, hasta los 30, 000 dólares por unidad, en tan sólo 10 años.<sup>79</sup>

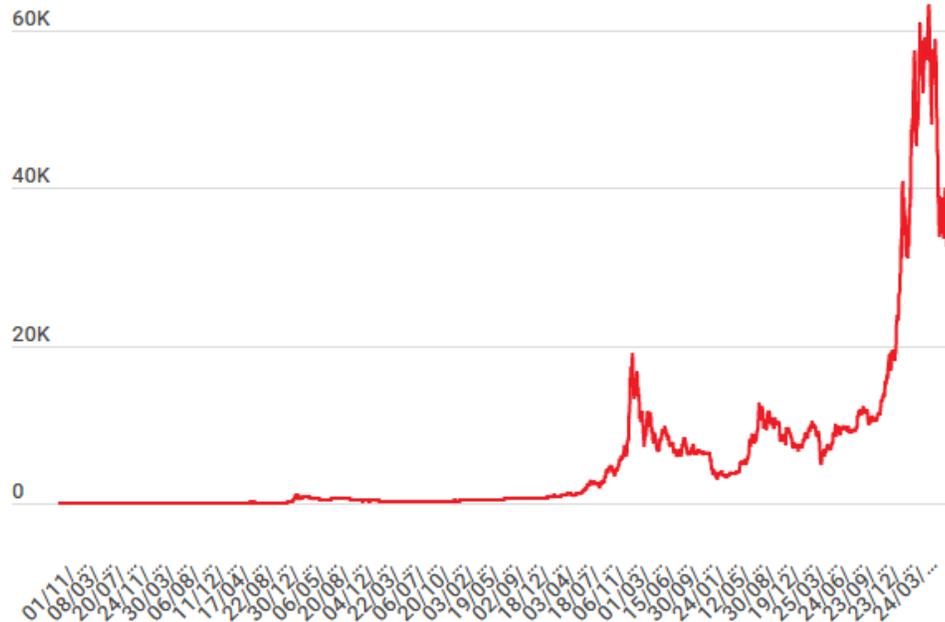
---

<sup>77</sup> Tom Wainwright, *op. cit.*, p. 198.

<sup>78</sup> La criptografía es un método de protección de la información y las comunicaciones mediante el uso de códigos, de modo que sólo aquellos a quienes está destinada la información puedan leerla y procesarla.

<sup>79</sup> “¿Qué es el Bitcoin, cómo funciona y cuánto vale?” (mensaje en blog), *Expansión –Mercados*, 27 abril 2022, <https://expansion.mx/mercados/2022/04/27/bitcoin-que-es-como-funciona> (consulta: 18 de mayo de 2022).

El precio del bitcoin pasó de 8 centavos de dólar en 2010 a más de 30,000 dólares en 2021.



Fuente Bloomberg: Valor del Bitcoin en dólares [2010-2021]

Retomando el tema de la ilegalidad en Internet, concluyo que posiblemente los sicarios, defraudadores, narcomenudistas, y demás personas que se dedican a todas estas actividades, tienen la ventaja de moverse bajo el anonimato, de ser difícilmente detenidos por alguna autoridad, sin embargo, también se exponen a hacer fraudes entre ellos, y que el valor de su producto pierde valor, debido a la inestabilidad de la moneda de intercambio, como ya hemos visto, es la breve descripción histórica de Internet, del que muchas veces hacemos caso omiso.

Se pueden realizar trabajos de cómputo sin Internet, ya sean estos estadísticos, de redacción, presentaciones para exposiciones, investigaciones entre otras tantas cosas, pero, ¿cómo los difundiríamos a tantos espacios y gente como sea posible?, ¿qué pasaría si no respaldamos nuestros archivos en Internet y se llegasen a perder éstos, o nuestra computadora personal se dañara, o bien se perdieran los dispositivos donde los tenemos resguardados como

las memorias USB,<sup>80</sup> si no contáramos con Internet? Indudablemente Internet es imprescindible en nuestro día a día, es la plataforma por donde nos comunicamos casi al 100% de manera local y global, su llegada ha transformado nuestras vidas, y ha dejado relegadas a aquellas personas que no tienen acceso a este medio, incomunicadas, desinformadas (aunque también Internet está lleno de información falsa).<sup>81</sup>

---

<sup>80</sup> USB son las siglas para Universal Serial Bus que se traduce como puerto de seriado universal y es el tipo más común de entrada y salida en una computadora para la conexión de dispositivos informáticos.

<sup>81</sup> Zaryn Dentzel, “¿Qué ha pasado?” (mensaje en blog), *Open Mind BBVA*, 4 de noviembre de 2018, <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-impacto-de-internet-en-la-vida-diaria/> (consulta: 28/02/2022).

## Capítulo 4. Primeros sistemas operativos implementados en las primeras computadoras electrónicas

Como hemos mencionado anteriormente los sistemas de conteo a través de la computadora electrónica como hoy en día la concebimos, se realizan a través de algoritmos o programas (software).<sup>82</sup> Recordemos que el Diagrama de Lovelace de la nota G fue el primer algoritmo informático publicado, es decir, la raíz de lo que hoy conocemos como sistemas operativos.<sup>83</sup>

Para proseguir con la historia de la computación, dentro de este subtema ahondaré en cómo evolucionaron sistemas operativos, pues ya he hablado de manera breve de la transformación de las computadoras categorizadas por generaciones en términos del hardware.<sup>84</sup> Y para continuar es preciso y pertinente definir qué es un sistema operativo.

Un sistema operativo es un conjunto de programas que permite manejar la memoria, disco, medios de almacenamiento de información y los diferentes periféricos o recursos de nuestra computadora, como son el teclado, el mouse, la impresora, la placa de red, entre otros. Los periféricos utilizan un driver o controlador y son desarrollados por los fabricantes de cada equipo. Encontramos diferentes sistemas operativos como Windows, Linux, MAS OS, en sus diferentes versiones. También los teléfonos y tabletas poseen un sistema operativo. Dentro de las tareas que realiza el sistema operativo, en particular, se ocupa de gestionar la memoria de nuestro sistema y la carga de los diferentes programas, para ello cada programa tiene una prioridad o jerarquía y en función de la misma contará con los recursos de nuestro sistema por más tiempo que un programa de menor prioridad. El sistema operativo se ocupa también de correr

---

<sup>82</sup> Software es un término informático que hace referencia a un programa o conjunto de programas de cómputo, así como datos, procedimientos y pautas que permiten realizar distintas tareas en un sistema informático.

<sup>83</sup> Juan Carlos López, *op. cit.*

<sup>84</sup> El hardware son aquellos elementos físicos o materiales que constituyen una computadora o un sistema informático. Es decir, son aquellas partes físicas de un sistema operativo tales como sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos, mecánicos y cualquier elemento físico que esté involucrado.

procesos. Llamamos proceso a la carga en memoria de nuestro programa, si no está cargado en memoria nuestro programa simplemente “no corre”.<sup>85</sup>

El primer sistema operativo se llamó MS-DOS (por sus siglas en inglés MicroSoft Disk Operating System o en español Sistema Operativo de Disco de MicroSoft), creado en 1981, utilizado por los computadores IBM, y empleado como interfaz básica, que se vendía como productos PC-Dos.<sup>86</sup> Este sistema operativo utilizaba comandos (u órdenes binarias o digitales hacia la computadora) como:

1. DEL – Borra un archivo específico.
2. FOR – Reintroduce un comando ya empleado.
3. MD o MKDIR – Crea un directorio especificado dentro del actual.
4. MEM – Muestra en pantalla la cantidad de memoria RAM disponible y ocupado en el sistema.
5. REN o RENAME – Cambia el nombre de un archivo a otro que se le indique al sistema.
6. BACKUP – Respalda los archivos especificados del disco rígido a una memoria extraíble (disquete, CD, etc.).
7. CHKDSK – Lleva a cabo una verificación del disco duro y corrige los errores hallados.
8. DISKCOPY – Realiza una copia idéntica de un disquete, empleando uno vacío.
9. PRINT – Envía a la impresora un archivo puntual.
10. LABEL – Muestra en pantalla y permite modificar la etiqueta asignada a una unidad de disco determinada.<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> “¿Qué es un sistema operativo?” (mensaje en blog), *CILSA*, 22 de febrero de 2021, <https://desarrollarinclusion.cilsa.org/tecnologia-inclusiva/que-es-un-sistema-operativo/> (consulta: 10 de mayo de 2022).

<sup>86</sup> “MS-DOS” (mensaje en blog), *Concepto*, 5 de marzo de 2009, <https://concepto.de/ms-dos/> (consulta: 12 de mayo de 2022).

<sup>87</sup> *Idem*.

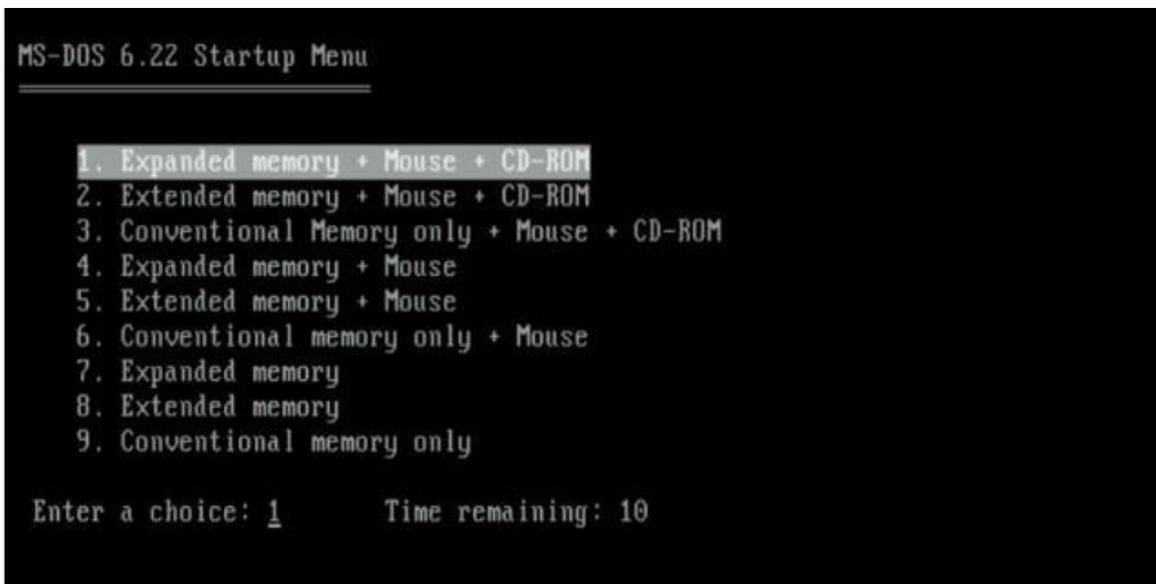


Figura 19: Despliegado de algunos comandos utilizados en el sistema operativo MS-DOS. <https://concepto.de/ms-dos/>

Estos son tan sólo algunos de los llamados comandos que utilizaba el sistema operativo MS-DOS, el cual estuvo vigente nueve años (1981-1990), hasta que a mediados del año de 1990 se sustituyó por Windows.<sup>88</sup> Dentro de estos nueve años que predominó en las computadoras el sistema operativo ya mencionado varias veces, existieron diferentes variantes del mismo: MS-DOS 2.0, MS-DOS 3.2, OS/2, MS-DOS 4.0, MS-DOS 5.0, MS-DOS 6.0, MS-DOS 6.22, MS-DOS 7.0, hasta llegar a Windows.<sup>89</sup>

#### 4.1 Windows 1990-2006

Para seguir contextualizando la cronología de los diferentes sistemas operativos que han surgido a lo largo de la historia de la computación e informática, conviene saber quiénes fueron sus creadores. En 1975 Bill Gates y Paul Allen fundaron la empresa Microsoft,<sup>90</sup> el primer sistema operativo que diseñaron se llamó MS-DOS, sin embargo, fue evolucionando en un nuevo diseño más sofisticado, que ahora permitiera gráficos no sólo en blanco y negro,

---

<sup>88</sup> *Idem.*

<sup>89</sup> Miguel Ángel Navas, “MS-DOS: Historia del sistema operativo que marcó un antes y un después”, *Profesional Review*, núm. 19, 2018, p. 6.

<sup>90</sup> *Microsoft Corporation*, desarrollador líder de sistemas y aplicaciones de software para computadoras personales. La empresa también publica libros y títulos multimedia, produce su propia línea de tabletas híbridas, ofrece servicios de correo electrónico y vende sistemas de juegos electrónicos y periféricos informáticos (dispositivos de entrada/salida).

sino a color, además de más fácil de manejar para el operario, aumentado también su velocidad a 256 KB (kilobits).<sup>91</sup>

En 1985 surgió el primero de los sistemas operativos llamados Windows, su versión fue la 1.0. Carecía de la superposición de ventanas, por lo que se utilizaba un mosaico para colocarlas de un lado a otro. Este sistema operativo contaba con las siguientes aplicaciones: block de notas, reloj, panel de control, visor de portapapeles, paint y un procesador de textos llamado wordpad.<sup>92</sup>

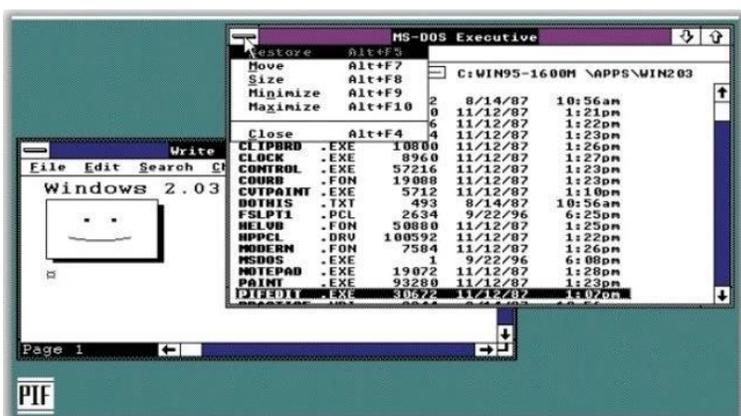


Figura 20: Ventanas del sistema operativo- Windows 1.0

<https://www.pocket-lint.com/es-es/aplicaciones/noticias/microsoft/99134-breve-historia-de-microsoft-windows>

Dos años más tarde (1987), surgió Windows 2.0, gracias a algunas mejoras en la interfaz<sup>93</sup> y la memoria del sistema operativo. Esto hizo posible que se realizaran varias tareas al mismo tiempo, simplificando la manera de utilizar el teclado a través de nuevos comandos más comprensibles y fáciles de operar. También se introdujeron las aplicaciones de Excel y Word, algunos historiadores de la informática catalogan a este Windows como el punto de inflexión para Microsoft, cuyo sistema era igual al de Mac de Apple.<sup>94</sup>

<sup>91</sup> Gabriela González, “La historia de Windows, 30 años después” (mensaje en un blog), *Hipertextual*, 16 de noviembre de 2021, <https://hipertextual.com/2015/11/historia-de-windows> (consulta: 10 de mayo de 2022).

<sup>92</sup> Adrián Willings, “Breve historia de Microsoft Windows a través de los tiempos” (mensaje en un blog), *Pocket-lin*, 11 de abril del 2022, <https://www.pocket-lint.com/es-es/aplicaciones/noticias/microsoft/99134-breve-historia-de-microsoft-windows> (consulta: 13 de mayo de 2022).

<sup>93</sup> Dispositivo capaz de transformar las señales generadas por un aparato en señales comprensibles por otro.

<sup>94</sup> *Idem*.

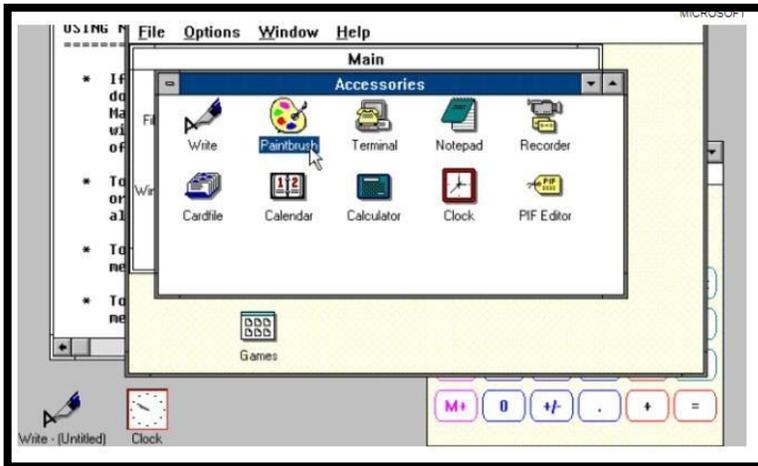


Figura 21: Ventanas del sistema operativo- Windows 1.0

<https://www.pocket-lint.com/es-es/aplicaciones/noticias/microsoft/99134-breve-historia-de-microsoft-windows>

### *Windows 3.0, 3.1 y 3.11 (1990)*

Este Windows fue el primer éxito para Microsoft con respecto a su comercialidad, pues el sistema operativo y las tareas se hicieron más ligeras y rápidas, se introdujeron memorias virtuales y tarjetas VGA.<sup>95</sup> Tenía mayor capacidad gráfica, lo que significaba que Windows podía ejecutar más de un programa al mismo tiempo.

Se vendieron más de dos millones de copias durante el primer medio año, y un año y medio después diez millones de estas, Windows añadió más características del estilo Mac Os (sistema operativo de las computadoras Apple).

### *Windows 95 (1995)*

El nombre clave de Windows 95 fue Chicago. Trajo consigo un cambio significativo en la interfaz del usuario, gracias a un mecanismo de interrupción que puede suspender las aplicaciones que ya están en ejecución y ordenar sus demandas de recursos energéticos.

Este Windows se convirtió en el más estable que los anteriores, los CPU comenzaban a tener CD-ROM, lo que permitió que el usuario accediera a los controladores del sistema operativo y modificarlos. Este sistema operativo permitía la detección e instalación

<sup>95</sup> Una tarjeta VGA permite al monitor de la computadora exhibir píxeles, las unidades básicas de los componentes de imágenes, a un nivel básico.

automática de hardware con mucha menos dificultad que antes en los PC. Los nombres de los archivos podían tener hasta 250 caracteres y la memoria RAM admitida en Windows 95 era de hasta 512 MB.<sup>96</sup>

#### *Windows 98 (1998)*

Aunque en apariencia conforme avanza el tiempo, se tiene el prejuicio que todo va mejorando, sin embargo, este sistema operativo fue la excepción, pues se recibieron muchas quejas de la lentitud de operación y falta de fiabilidad con respecto a los Windows anteriores. La mayoría de estos problemas se solucionaron cuando Microsoft dio a conocer la segunda versión de esta edición llamada (Windows 98 SE), pero siguió habiendo controversia entre la interfaz del usuario con la integración de Internet Explorer y en el diseño del buscador de Windows. Este último “inconveniente” se resolvió al incrustar en vez de Internet Explorer, Netscape Navigator (el antecesor de Mozilla Firefox).<sup>97</sup>

#### *Windows ME (2000)*

Conocido como Windows ME -Millennium Edition, al parecer fue un rotundo fracaso, mientras se planeaba fusionar la línea empresarial de Windows, Windows NT. Este Windows contenía un creador de películas (o Movie Maker), un plug universal and play.

Presentaba capacidades multimedia y de Internet mejoradas con la introducción de Windows Movie Maker, así como Universal Plug and Play, que permitía un enfoque mucho más fluido y automático para conectar dispositivos de red. Los historiadores de la informática, así como los usuarios que le llamaron de manera despectiva Mistake Edition (Edición de Error).<sup>98</sup>

---

<sup>96</sup> Adrián Willings, *op. cit.*

<sup>97</sup> *Idem.*

<sup>98</sup> *Idem.*

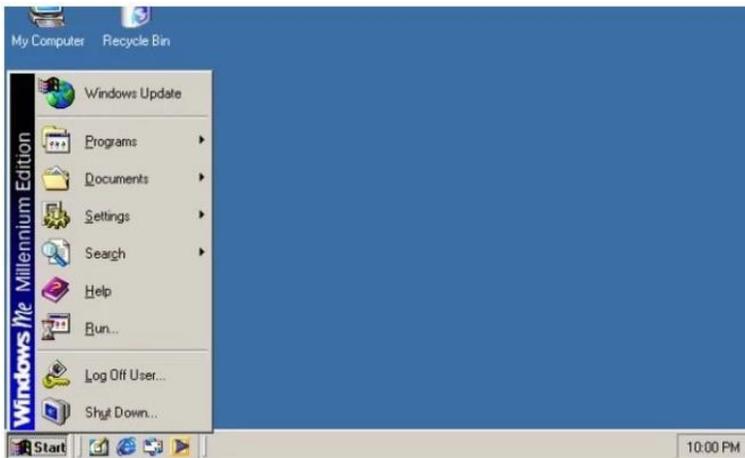


Figura 22: Sistema Operativo Windows 2000 (Millenium o ME)

<https://www.pocket-lint.com/es-es/aplicaciones/noticias/microsoft/99134-breve-historia-de-microsoft-windows>

### *Windows XP (2001)*

Este Windows es considerado por expertos en informática quizás el mejor Windows hasta ese momento, pues tenía mayor seguridad y estabilidad, además de que se le añadieron más características como: Service Pack 2.<sup>99</sup>

### *Windows Vista (2006)*

Windows Vista 2006 decayó casi a la par con Windows ME (Millenium), pues era tan lento como el antes mencionado, el diseño no era tan estético, no obstante, en cuestión de ventas superó a Windows XP, con más de 20 millones de copias vendidas. Una encuesta realizada por Microsoft a las empresas que adquirieron este sistema operativo, sólo 8% quedaron satisfechas mientras el 41% prefería Windows XP, aunque los gráficos estaban mucho mejor realizados que todos los Windows anteriores.<sup>100</sup>

Posterior a estos Windows ha salido la versión, 2009, 2012, 2013, 2015, hasta llegar al 2021, las bases prácticamente son las mismas en el sistema operativo, han cambiado los gráficos, pero una vez que se domina un sistema operativo (sea cual fuere éste), se puede tener dominio en los posteriores. El sistema operativo de Microsoft relativamente no ha

---

<sup>99</sup> *Idem.*

<sup>100</sup> *Idem.*

tenido cambios significativos, y para muchas personas que lo utilizamos se ha vuelto asequible, fácil de entender, obtener y usar.

## 4.2 Sistema Operativo UNIX

La competencia del sistema operativo Windows es Unix. Este sistema nació en 1969, UNIX en los laboratorios Bell de AT&T (como Ken Thompson, Dennis Ritchie o Rudd Canaday, entre otros). El propósito era crear un buen sistema operativo, multitarea y multiusuario, rápido y seguro.<sup>101</sup>

Unix fue una respuesta a un intento fallido de los laboratorios Bell de AT&T y la General Electric, sin embargo el sistema fue lento y caro. Entre los años 1969 a 1980, Unix tuvo hasta siete versiones, que se vendían a universidades y empresas mediante licencias de AT&T.<sup>102</sup>

## 4.3 Linux

De manera breve expondré qué fue Linux. Éste fue diseñado por un estudiante de informática de la Universidad de Helsinki, llamado Linus Torvalds,<sup>103</sup> inspirado en MINIX, un pequeño sistema Unix desarrollado por Andy Tanenbaum.<sup>104</sup> El 5 de octubre de 1991, Linus anunció la primera versión "Oficial" de Linux versión 0.02. Con esta versión Linus ejecutaría un Bash (GNU Bourne Again Shell)<sup>105</sup> y gcc (El compilador GNU de C).<sup>106</sup>

Cada vez más programadores a lo largo y ancho de Internet empezaron a trabajar en el proyecto y después de sucesivas revisiones, lo que hizo posible que Linus incrementara el

---

<sup>101</sup> José María López, "UNIX: el padre de los sistemas operativos actuales" (mensaje en un blog), *ThingBig*, 24 de abril de 2017, <https://blogthinkbig.com/unix-el-padre-de-los-sistemas-operativos-actuales#:~:text=A1%20principio%20fue%20UNIX&text=Nacido%20en%201969%2C%20UNIX%20fue,y%20multiusuario%2C%20r%C3%A1pido%20y%20seguro> (consulta: 20 de mayo de 2022).

<sup>102</sup> *Idem*.

<sup>103</sup> Linus Benedict Torvalds nació el 28 de diciembre de 1969 en Helsinki. Este científico informático finlandés fue la fuerza principal detrás del desarrollo del sistema operativo Linux.

<sup>104</sup> Nació el 16 de marzo de 1944 en Nueva York y se crió en los suburbios de White Plains. Es profesor de ciencias informáticas en la Universidad Libre de Amsterdam, en los Países Bajos. Muy conocido por ser el creador de Minix, un sistema operativo libre, tipo Unix con fines de enseñanza

<sup>105</sup> Es un intérprete de lenguaje de comandos derivado de sh que puede ejecutar comandos ingresados en un símbolo del sistema y procesar el archivo de texto datos de entrada.

<sup>106</sup> GNU es un sistema operativo de tipo Unix, lo cual significa que se trata de una colección de muchos programas: aplicaciones, bibliotecas, herramientas de desarrollo y hasta juegos.

número de versiones hasta la 0.95 (marzo 1992). Más de un año después (diciembre 1993) el núcleo del sistema estaba en la versión 0.99 y la versión 1.0<sup>107</sup> no llegó hasta el 14 de marzo de 1994. Desde entonces no se ha parado de desarrollar, la versión actual del núcleo es la 2.2 y sigue avanzando día a día con la meta de perfeccionar y mejorar el sistema.<sup>108</sup>

No ahondaré en el funcionamiento preciso de estos sistemas operativos (pues era muy parecido a Windows, a pesar de haberse creado años atrás), lo que lo hace diferente a Linux fue que era un software libre, pues es un sistema operativo reescrito desde cero y pensado para funcionar en computadoras personales de cualquier arquitectura, es decir la interfaz o la relación usuario computadora, no tienen tantas prohibiciones de instalar y reinstalar programas a conveniencia del que usa el sistema operativo. A diferencia de Windows que solicita permisos y está más limitado para instalar y desinstalar software, de entre Windows, Unix y Linux, los usuarios tienen más proclividad por el software libre, que en este caso, sería Linux, anteponiéndolo sobre Unix y Windows, aunque es un poco más complejo de operar.

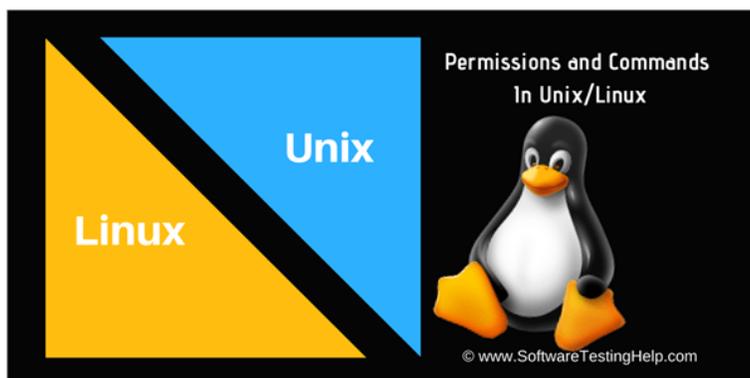


Figura 23: Logotipo del Sistema Operativo Unix.

<https://es.myservername.com/unix-vs-linux-what-is-difference-between-unix>

---

<sup>107</sup> Las diferentes versiones de Linux hacen que la optimización de la distribución para un máximo provecho de la computadora, aplicaciones mejoradas, contar con un sistema más robusto para la seguridad, y muchas otras características, hacen que las distribuciones Linux, sean una buena opción tanto para usuario común, ó el usuario avanzado.

<sup>108</sup> “Historia de Linux” (mensaje en un blog), *Ayion Consultores*, 9 de septiembre de 2011, <https://www.aiyonpanama.net/linux-historia#:~:text=Linux%20tiene%20su%20origen%20en,dise%C3%B1o%20de%20un%20sistema%20operativo> (consulta: 18 de octubre de 2021).

## Capítulo 5. Dispositivos y nuevos métodos de cómputo modernos (siglo XXI)

Ahora hablaré de los nuevos dispositivos de cómputo. Han transcurrido casi 24 años del siglo XXI y es menester no mirar de soslayo la coyuntura actual, o la historia del tiempo presente, pues de realizar conteos mediante líneas cortadas de un hueso (como lo fue el de Ishango hace 20,000 años), ahora existen robots capaces de imitar múltiples acciones humanas como los llamados humanoides que muestran un aspecto similar al de las personas con las que interactúan, e incluso tener un diseño fisionómico parecido al del ser humano. ¿Sustituirán los robots y computadoras las actividades del ser humano? No profundizaré en responder esta pregunta filosófica porque es una cuestión del futuro, sin embargo, es un presente que cambia de manera acelerada.

### 5.1 Laptops (1982-1992)

El ingeniero en computación y diseñador británico Bill Moggridge (1943-2012) fue el primero en inventar una computadora portátil (o laptop), a la que bautizó como *GRiD Compass 101*, pues al ver que gran cantidad de personas necesitaban trasladar su información de un lugar a otro, y los disquetes de 3<sup>1/2</sup>” pulgadas eran insuficientes para respaldar los datos que iban en incremento. La laptop surgió en 1982, de un costo sumamente excesivo para ese entonces, pues era de \$8,150 dólares, aunque tenía la ventaja de llevarse a todas partes. Cabe señalar que fue de gran utilidad para astronautas e ingenieros de la NASA (National Aeronautics and Space Administration).<sup>109</sup> El sistema operativo que utilizaban era el mismo que el de las computadoras personales, MS-DOS, con un almacenamiento interno de 384K y una memoria RAM<sup>110</sup> de 256K, que para ese año era algo que impresionaba, además pesaba 4 Kg.

---

<sup>109</sup> Carla Hurtado, “Especial: La historia de las laptop” (mensaje en un blog), *Paréntesis.com*, 17 de abril de 2014, [https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial\\_Historia\\_de\\_las\\_Laptop](https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial_Historia_de_las_Laptop) (consulta: 21 de mayo de 2022).

<sup>110</sup> La memoria RAM es la memoria principal de un dispositivo, esa donde se almacenan de forma temporal los datos de los programas que estás utilizando en este momento. Sus siglas significan Random Access Memory, lo que traducido al español sería Memoria de Acceso Aleatorio, y es un tipo de memoria que se encuentra en cualquier dispositivo, desde ordenadores de sobremesa hasta teléfonos móviles.

Esta vez, ya no fue IBM la compañía que se encargó de la arquitectura de la computadora portátil, ahora fue Epson y Compaq. “Su diseño se asemeja a las primeras calculadoras gigantes o computadoras de escritorio miniatura y no a un cuaderno”. Es por esto que la GRiD Compass se considera la primera laptop de la historia”.<sup>111</sup>



Figura 24: Primeras computadoras portátiles (Epson HX-20 y Compaq Portable).  
[https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial\\_Historia\\_de\\_las\\_Laptop](https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial_Historia_de_las_Laptop)

Llegó en 1983 el modelo de la Laptop *Gavilan SC*, lo que llamaba la atención de este modelo era el mouse trackpad, es decir un mouse incrustado al teclado, incluyendo un lector de discos floppy (o discos de 3 ½ pulgadas). Ésta seguía sosteniendo el mismo sistema operativo MS-DOS, que estaba impulsado por un procesador Intel 8088 de unos poderosos 5MHz. Su pantalla era tipo LCD con 400 x 64 píxeles de resolución.<sup>112</sup> Su precio había disminuido, y relativamente era más accesible de comprar, pues oscilaba entre los 350 a 360 dólares por unidad.



Figura 25: Computadora portátil (o Laptop) modelo Gavilan SC.  
[https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial\\_Historia\\_de\\_las\\_Laptop](https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial_Historia_de_las_Laptop)

<sup>111</sup> Carla Hurtado, *op. cit.*

<sup>112</sup> *Idem.*

IBM no se quedaría atrás y en 1986 diseñó *IBM Convertible PC*, su hardware o estructura exterior (carcaza, pantalla, teclado y entrada de disquete) era muy similar a las antes mencionadas, y a las máquinas de escribir eléctricas, de unos 5kg, y con un costo significativamente elevado (\$1,900 dólares). Además, venía acompañada de una impresora, contaba con una pantalla LCD de 640 x 200 píxeles y dos entradas para discos Floppy. Otra ventaja con la que contaba era que se le podía desarmar la pantalla, para usarlas como tablets (una especie de computadora aún más pequeña, de la cual haré mención más adelante).<sup>113</sup>

Otra ventaja con la que contaba esta computadora, es que no sólo podría ser portátil, sino también de escritorio, fue el primer modelo en utilizar una batería recargable. Los modelos anteriores sí eran portátiles, pero no podías encenderlos si no los conectabas a la corriente eléctrica.<sup>114</sup>



Figura 26: Computadora portátil IBM

[https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial\\_Historia\\_de\\_las\\_Laptop](https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial_Historia_de_las_Laptop)

La compañía Apple tampoco se quedó atrás y en 1989 construyó su primer laptop con un perfil triangular. La Apple Macintosh Portable era un modelo en color blanco con mouse de bolita, pesaba 7 kilos. La memoria RAM iba desde 1MB hasta los 9MB. El almacenamiento interno era de 40MB y tenía entrada para un disco floppy de hasta 1.4MB, para poder cargarla debía usar tres baterías de gel, parecidas a las que usaban los automóviles de ese año. Esta laptop utilizaba el sistema operativo Mac OS 6.04, un poco más libre, pero más complejo que el MS-DOS.

La llegada de la Poqet PC en ese mismo año pero en octubre, se distinguió por ser de una innovación proporcional, ya que era computadora que cabía en la palma de la mano y a

---

<sup>113</sup> *Idem.*

<sup>114</sup> *Idem.*

primera vista parecía ser un teclado con pantalla, aunque su costo era un poco caro pues llegaba a los \$1,995 dólares. Su sistema operativo era el MS-DOS-3.3 y utilizaba pilas AA.<sup>115</sup>



Figura 27: Computadora Poqet PC, por Apple Macintosh. (1989).  
[https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial\\_Historia\\_de\\_las\\_Laptop](https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial_Historia_de_las_Laptop)

En 1992 llega la revolucionaria laptop *ThinkPad* colocando una pequeña bola entre las teclas “G” y “H”, dejando hasta el frente los dos botones para un uso más cómodo, una memoria RAM de 4MB hasta 16MB y un almacenamiento interno de 80MB. Una ventaja a su favor es que este modelo tenía un lector de discos Floppy.<sup>116</sup> A partir de ese momento el diseño de las laptops como las conocemos empezó a transformarse en todo el mundo. Con los avances tecnológicos se logró aumentar la capacidad de almacenamiento, equipar con mejores procesadores, así como incluir pantallas de mejor resolución y un espectro mucho más amplio de colores.<sup>117</sup>

Pero no todo el mercado y diseño de computadoras portátiles estaba a cargo de la industria estadounidense. En 1996 la marca japonesa Toshiba creó la *Toshiba Libretto 20*, uno de los modelos más pequeños y ligeros. Pesaba aproximadamente 840 gramos y contenía el sistema operativo Windows 95 listo para trabajar. Este modelo se comercializó únicamente en Japón. Estaba equipada con un procesador AMD 485 DX4 que trabajaba a 75MHZ, de 8MB hasta 29MB de RAM y un almacenamiento interno de 270MB. Su pantalla era de 6.1 pulgadas tipo TFT.<sup>118</sup>

---

<sup>115</sup> *Idem.*

<sup>116</sup> Se denomina disquete a un elemento que permite almacenar datos digitales. También conocido como diskette, disco flexible o floppy disk, consta de un disco magnético protegido por una cubierta rectangular o cuadrada de plástico.

<sup>117</sup> *Idem.*

<sup>118</sup> *Idem.*



Figura 28: Computadora portátil *Toshiba Libretto 20* (1992).  
[https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial\\_Historia\\_de\\_las\\_Laptop](https://parentesis.com/noticias/educacion/Especial_Historia_de_las_Laptop)

## 5.2 Teléfonos celulares (o teléfonos móviles) como computadoras

Me parece pertinente hablar de los teléfonos celulares, pues así como los dispositivos de cómputo o computadoras se han vuelto imprescindibles, ya no sólo cumplen la función de hablar y recibir llamadas y mensajes, sino también tienen las mismas características de las computadoras, e incluso la arquitectura es similar, pero en menor tamaño. Ahora los teléfonos poseen un sistema operativo y un procesador como las computadoras, y son usados como estas, en donde también se pueden operar los mismos programas (o softwares), e incluso hoy en día se puede tener acceso a Internet sin tener que usar una computadora personal o portátil.

De manera breve en el capítulo 3.2 de esta investigación había mencionado la historia de la telegrafía en México<sup>119</sup> como un novedoso sistema de telecomunicación en el siglo XIX. Conviene mencionar de manera somera que un teléfono celular “es un dispositivo dual, es decir utiliza una frecuencia para hablar y una segunda para escuchar”.<sup>120</sup>

Se le otorgó el nombre de celular debido a que está compuesto de celdas electromagnéticas que le proporcionan un rango mayor de comunicación, por ejemplo, un Walkie-Talkie<sup>121</sup> sólo alcanzaba un rango de 1 milla (1.6 km), mientras un teléfono celular

<sup>119</sup> Clara Luz Álvarez, *op. cit.*, p. 28.

<sup>120</sup> Sandra Ocaña, “Telefonía Celular (Móvil)” (mensaje en blog), *MailxMail – cursos para compartir lo que sabes*, 4 de abril de 2018, <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/7/telefonía-celular-movil-funcionamiento-generaciones-24457.pdf> (consulta: 23 de mayo de 2022).

<sup>121</sup> Transmisor y receptor portátil de radio que sirve para comunicaciones de corta distancia.

alcanzaba hasta las 5 millas (8 Km). En el primer dispositivo sólo una persona podía hablar al mismo tiempo, es decir un canal estaba cerrado y el otro abierto, mientras en un teléfono móvil ambos canales estaban abiertos, tanto el del receptor como el del transmisor.<sup>122</sup>

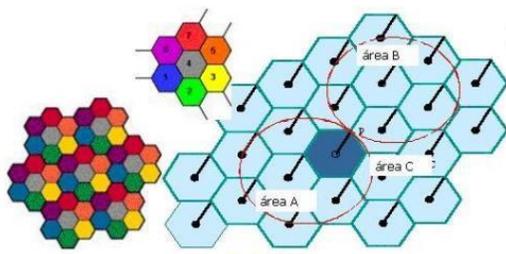


Figura 29: Representación gráfica de las unidades celulares de un teléfono móvil <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/7/telefonía-celular-movil-funcionamiento-generaciones-24457.pdf>

Para enlazar una llamada entre dos dispositivos móviles, se construyeron torres de transmisión de telefonía celular, que funcionaban de la siguiente manera. Cuando un teléfono celular solicitaba realizar una llamada a otro, primero enviaba una señal a la torre que disponía de los recursos para enlazar una llamada, mediante un dispositivo llamado Switch, que conectaba la señal del teléfono celular a una red de telefonía pública, al empezar la llamada esta última tomaba un canal inalámbrico, así como un canal en la telefonía pública que se mantenía abierto en ambos teléfonos hasta que la llamada concluyera.<sup>123</sup> Esto sólo fue una breve explicación de cómo funciona un teléfono móvil y cómo está constituido, ahora bien, entraré en materia histórica, y comenzaré por mencionar cuándo, dónde y cómo se inventó el primer celular.

Así como las computadoras personales se dividieron por generaciones, de la misma manera sucedió con los equipos celulares. El 3 de abril de 1973, Martin Cooper<sup>124</sup> realizó la primera llamada con el modelo Motorola DynaTAC 8000X.<sup>125</sup> Al llegar la Primera

<sup>122</sup> *Ibidem*, p. 4.

<sup>123</sup> *Ibidem*, p. 20.

<sup>124</sup> Nació en Chicago en 1928 en el seno de una familia de emigrantes ucranianos. En 1950 obtuvo su grado como ingeniero eléctrico y un Master en 1957, ambos en el Instituto Tecnológico de Illinois. En 1954 entró a trabajar en Motorola Inc. desarrollando el proyecto DynaTAC 8000X de teléfono móvil. Finalmente el 3 de abril de 1973 Martin Cooper realizó la primera llamada desde un teléfono móvil en una calle de Nueva York precisamente a su mayor rival Joel Engel, de los Laboratorios Bell de AT&T.

<sup>125</sup> “Evolución de los teléfonos móviles desde su invención-Primera Generación de teléfonos móviles” (mensaje en blog), *Informática Directo*, 22 de junio de 2008, <https://www.informaticadirecto.com/blog/evolucion-los-telefonos-moviles-desde->

Generación en 1981, a través de la compañía Ericsson, quien lanzó el sistema Nordic Mobile Telephony de 450 MHz, conocido por sus siglas NMT 450, que operaba mediante la utilización de canales de radio analógicos<sup>126</sup> a través de modulación en frecuencia FM. De esta forma, surgió el primer paso para alcanzar los modernos y sofisticados sistemas de telefonía móvil que se utilizan en la actualidad.



Figura 30: EL primer teléfono móvil (o celular) Motorola DynaTAC 8000X-1973. <https://www.xataka.com/moviles/motorola-dynatac-sin-cables-para-millonarios-con-fuerza-en-los-brazos>

En 1980 surgió la empresa Ameritech Mobile Communications (AMC), fue la primera empresa en proporcionar servicios de telefonía celular. Empleaba para esto canales de radio analógicos (con frecuencias de alrededor de 450 MHz) e intervención modulada (FM). Algunos de los primeros teléfonos de este tipo fueron de la empresa Ericsson, marca NMT 450. Cabe mencionar que una cuestión era el servicio de telefonía y otra la marca y

---

invencon/#:~:text=El%203%20de%20abril%20de,%C3%A9poca%20fue%20un%20gran%20avance (consulta: 23 de mayo de 2022).

<sup>126</sup> Los radios analógicos utilizan ondas de FM (modulación de frecuencia). Estas ondas producen transmisiones de voz claras, pero no pueden filtrar otros ruidos alrededor del remitente. Tampoco son capaces de transmitir señales pasadas a pocos kilómetros.

modelo del móvil.<sup>127</sup> Si comparamos los equipos celulares de esta primera generación, con los actuales, los primeros resultaban ser “estorbosos, caros y poco eficientes” (es decir que la comunicación no era muy nítida y la señal intermitente).

En 1986 Ericsson modernizó sus equipos, lanzando el NMT 900, y empresas como AMPS (Advanced Mobile Phone System) y TACS (Total Access Communication System) operaron en Estados Unidos y otros países europeos y asiáticos.<sup>128</sup>

En 1990, surge la segunda generación, ésta empleaba sistemas GSM (Global System for Mobile Communications, un estándar europeo) y frecuencias de entre 900 y 1800 MHz. Con esto surgió un gran paso hacia la digitalización de las comunicaciones celulares (ya que estas solían ser análogas). Se perfeccionó la calidad de voz y los niveles de seguridad. Su fabricación resultó ser más simple y económica, se emplearon modelos distintos de gestión de la línea, como el Acceso múltiple por división de tiempo (TDMA) y, el Acceso múltiple por división de código (CDMA), gracias a esta migración de analógico al digital se pudo lograr sin tener que hacer grandes inversiones en cambio de cableado, torres, antenas, etc. Esta nueva tecnología permitió el roaming, es decir que ya no sólo se podían hacer llamadas locales, sino a nivel nacional e internacional. En esta generación se inició la masificación del teléfono móvil.<sup>129</sup>



<sup>127</sup> Julia Máxima Uriarte, “Historia del Celular” (mensaje en blog), *Caracteristicas.com*, 15 de mayo de 2020, <https://www.caracteristicas.co/historia-del-celular/> (consulta: 24 de mayo de 2022).

<sup>128</sup> *Idem.*

<sup>129</sup> *Idem.*

Figura 31: Algunos equipos celulares de la segunda generación de telefonía móvil  
<https://www.caracteristicas.co/historia-del-celular/>

### *Generación 2.5*

No pasó tanto tiempo entre la segunda generación y la generación 2.5, cuando esta última ya enviaba EMS y MMS<sup>130</sup> permitiendo la mensajería de texto y mensajería multimedia a los teléfonos celulares existentes. Dado que este tipo de nuevas tecnologías requería de mayores velocidades de transmisión, se actualizaron las redes a GPRS (General Packet Radio Service). Para prestar estos nuevos servicios se hizo necesaria una mayor velocidad de transferencia de datos, que se hizo realidad con las tecnologías GPRS y EDGE,<sup>131</sup> algunas marcas que se podían adquirir eran: Motorola, Nokia, Samsung, Sharp y Sony Ericsson.

### *Tercera Generación*

Como hice mención en el capítulo de la llegada del Internet, ya no bastaba que sólo las computadoras personales o portátiles contaran con esta herramienta, así que se volvió imprescindible que los teléfonos celulares tuvieran conectividad a Internet, videoconferencias, televisión y descarga de archivos, es decir, pequeñas computadoras.

Esto se hizo posible hasta la llegada de la tercera generación de celulares comenzando el año 2000, principio de siglo y nuevo milenio.<sup>132</sup> Algunas marcas que se comercializaron durante esta generación fueron: BlackBerry, Motorola, Sony-Ericsson, Samsung, Nokia, entre otras.

---

<sup>130</sup> EMS (Enhanced Message Service) son mensajes de texto pero que además permiten enviar íconos de estado de ánimo (conocidos como emoticones). MMS (Multimedia Message Service), como su nombre lo indica, son mensajes multimedia: permiten, además de texto y emoticones, el envío de íconos animados, imágenes y sonidos dentro del mensaje.

<sup>131</sup> EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) permite velocidades de datos hasta 384 kbit/s. GPRS (General Packet Radio Service) permite velocidades de datos desde 56 kbit/s hasta 114 kbit/s.

<sup>132</sup> Julia Máxima Uriarte, *op. cit.*



Figura 32: Equipos BlackBerry, característicos de la tercera generación de equipos celulares. <https://www.caracteristicas.co/historia-del-celular/>

### 5.3 Historia de la Robótica

Creo pertinente concluir la investigación ahondando en la historia de la robótica, pues se encuentra en la historia de la computación y los robots son ahora lo más avanzado en dispositivos y métodos de cómputo. De la misma manera que he descrito con anterioridad el antecedente y concepto de cada uno de los capítulos aquí citados, haré lo mismo en éste, conviene saber qué es la robótica, su creador y origen.

Según la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), la robótica es el estudio de los robots, definidos como máquinas que pueden emplearse para realizar trabajos humanos.<sup>133</sup> El origen etimológico de la palabra robot proviene de una obra teatral, *R. U. R. (Rossum's Universal Robots)* escrita por el checoslovaco Karel Čapek,<sup>134</sup> estrenada en el año 1921, donde se utilizó por primera vez el término, aunque el autor de la obra cedió el crédito a su hermano Josef Čapek, a quien le atribuye el invento, pues Karel sólo la

---

<sup>133</sup> Máquina automática programable capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas; puede estar dotada de sensores, que le permiten adaptarse a nuevas situaciones.

<sup>134</sup> (Malé Svatonovice, 1890 - Praga, 1938) Dramaturgo y novelista checo, uno de los más destacados escritores checos de la primera mitad del siglo XX. Estudió filosofía y, aunque publicó algunos ensayos en este campo, como *El pragmatismo* (1918), se dedicó, sobre todo, a la literatura de ficción y al periodismo. De talante relativista e ideas liberales, el ascenso del nazismo provocó en él durante los últimos años de su vida una fuerte reacción ética. Fue gran amigo personal del presidente Tomás Masaryk, empresario y director del teatro Vinohrady, además de dirigir un periódico de Praga.

introdujo en su obra teatral de ciencia ficción. El origen etimológico al parecer tiene su raíz en el idioma eslavo *robot* o *robotoi*, que significa, trabajo forzado.<sup>135</sup>

En estricto sentido la robótica comenzó a desarrollarse con el inicio de la Revolución Industrial, que introdujo el uso de aparatos mecánicos complejos y la posterior inserción de electricidad, lo cual permitió alimentar máquinas con pequeños motores compactos. Entrando el siglo XX, se desarrolló la noción de una máquina humanoide. Hoy en día, uno puede imaginar robots de tamaño humano con la capacidad de pensamientos y movimientos casi humanos.<sup>136</sup>

Se cree que el primer robot se creó en Londres en el año de 1928, al que se le confirió el nombre de “Eric”. William Richards, veterano de la Primera Guerra Mundial, y Alan Reffell, ingeniero de aeronaves, diseñaron al primer androide<sup>137</sup> de la historia. La exhibición de este humanoide fue dentro del *Royal Horticultural Hall*, donde decenas de científicos e ingenieros que pertenecían a esa academia esperaban el discurso del Duque de York, sin embargo, éste no llegó y fue reemplazado por el robot “Eric”, que si bien no emitió un discurso extenso y elocuente, sí dijo algunas palabras y comenzó a mover los brazos. Los espectadores y medios de comunicación ahí presentes quedaron “atónitos” ante el robot, y la noticia corrió por todo el mundo, conociendo así al que sería el primer robot (androide o humanoide), en la historia.<sup>138</sup>

---

<sup>135</sup> Rodrigo Sáenz, “El origen de la palabra “Robot”” (mensaje en blog), *EINSROBOTICS*, 14 de julio del 2021, <https://einsrobotics.com/blog/el-origen-de-la-palabra-robot/> (consulta: 26 de mayo de 2022).

<sup>136</sup> “Historia de los robots” (mensaje en blog), *Hisour-Historia Arte Cultura*, 25 de julio de 2021, <https://www.hisour.com/es/history-of-robots-42814/> (consulta: 27 de mayo de 2022).

<sup>137</sup> Robot con aspecto, movimientos y algunas funciones propias de un ser humano.

<sup>138</sup> Víctor Millán, “La historia de Eric, el primer robot humanoide y cómo se llegó hasta él” (mensaje en blog), *Hipertextual*, 16 de diciembre de 2021, <https://hipertextual.com/2018/12/historia-eric-primer-robot-humanoide-se-llego-hasta> (consulta: 26 de mayo de 2022).

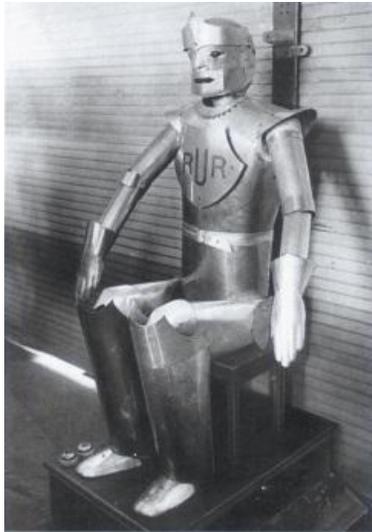


Figura 33: “Eric” el primer robot del mundo, creado en 1928.  
<https://hipertextual.com/2018/12/historia-eric-primer-robot-humanoide-se-llego-hasta>

En ese mismo año trasladándose a Japón en la ciudad de Osaka en 1928, se diseñó el robot bautizado con el nombre de *Gakutensoku* (o el que estudia las leyes de la naturaleza), construido por el biólogo japonés Makoto Nishimura, el cual operaba a través de aire comprimido, aunque lo único que podía hacer es, escribir de manera fluida y levantar los párpados.<sup>139</sup>



Figura 34: El primer robot construido en Osaka Japón, año: 1928, llamado Gakutensoku  
<https://www.nippon.com/es/views/b00906/>

---

<sup>139</sup> “Gakutensoku, el primer robot humanoide de Japón” (mensaje en blog), *Nippon.com*, 26 de agosto de 2021, <https://www.nippon.com/es/views/b00906/> (consulta: 27 de mayo de 2022).

Así como las computadoras de escritorio, las portátiles y los celulares y sus sistemas de conteo (o sistemas operativos) fueron evolucionando, sucedió lo mismo con los robots, porque para el año de 1940 surgió el robot humanoide conocido como *Elektro*, de aproximadamente 2.10 m, unos 120 Kg, emitía alrededor de 700 palabras (usando un tocadiscos de 78 rpm), fumaba cigarros, podría inflar globos, mover la cabeza, su cubierta era de aluminio y su estructura simulando a un esqueleto humano era de acero. Fue diseñado por el ingeniero Joseph Barnett, en la ciudad de Nueva York, Estados Unidos.<sup>140</sup>

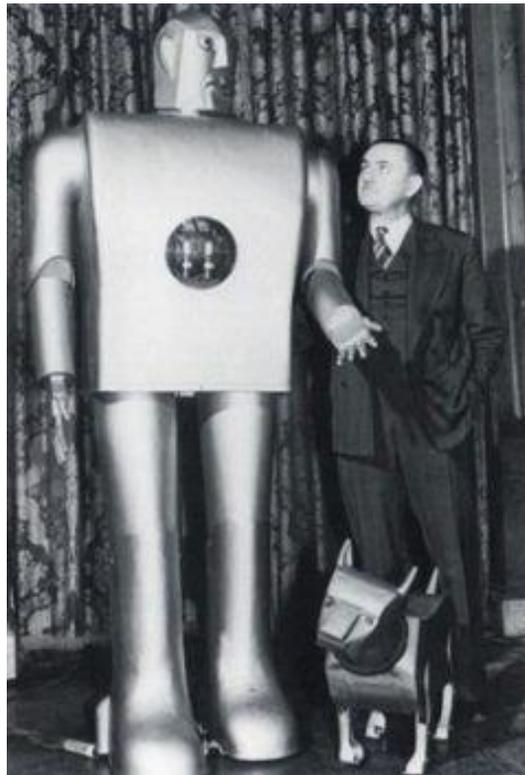


Figura 35: Robot Elektro y Sparko (parte inferior derecha, robot-perro) año: 1940  
<https://blog.todoelectronica.com/elektro-primer-robot-simbolo-progreso/>

Haré un paréntesis en ese capítulo ya que hablaré de las leyes de la robótica creadas por el científico norteamericano Isaac Asimov. No ahondaré en su biografía ni todas sus obras, pues considero intrascendente esos datos para esta investigación, ya que va más relacionada con la historia de la computación que con la vida del científico que mencioné.

---

<sup>140</sup> *Hisour-Historia Arte Cultura, op. cit.*

Así como los autos, barcos, aviones, celulares, televisores, etc., se fundan en métodos de fabricación, instructivos de uso, vienen acompañados de especificaciones y normas, la robótica no es la excepción. Cuando la construcción de los robots iba en aumento en la década de 1940, el científico Isaac Asimov propuso crear las leyes de la robótica, ¿y a qué hace referencia estas leyes? Cabe aclarar que dichas leyes son ficticias, pues en el mundo tangible siguen sin tener aplicación alguna, fueron propuestas en la saga de novelas de ciencia ficción que él escribió llamadas: *Hacia la Fundación*. Escritas en el año 1942, donde se asentaban las bases para la convivencia entre robots y seres humanos, de manera que los primeros estuviesen al servicio de los segundos sin causarles perjuicio.<sup>141</sup>

1. Un robot no dañará a un ser humano o, por inacción, permitirá que un humano sufra daño.
2. Un robot obedecerá las órdenes que le sean dadas por los seres humanos, excepto si esas órdenes entran en conflicto con la Primera Ley.
3. Un robot protegerá su propia existencia siempre que dicha protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.<sup>142</sup>

Las tres leyes propuestas, aunque sólo de aplicación ficticia, entran en conflicto entre sí, ¿qué pasaría si se trasladasen al mundo tangible? Por ejemplo, la segunda ley es puesta en duda en una dicotomía en que si un humano ordena devastar un área natural, aniquilar a un animal, o bien a otro ser humano, el robot no puede desobedecer dichas órdenes, aunque en la primera ley se prohíba hacer daño a los seres humanos. En ese sentido, la razón humana sigue imperando sobre cualquier máquina de cómputo, por más sofisticada, moderna y eficiente que ésta sea, pues está última sigue operando bajo la lógica, mientras la razón humana las aventaja.

Avanzaba el tiempo y en 1954 se construyó el primer robot programado y operado de manera digital por George Devol,<sup>143</sup> llamado *Ultimate*, el cual sentó las bases de la robótica industrial moderna. Estos robots empezaron a formar parte de la cultura de cualquier país en

---

<sup>141</sup> Esteban Viso, “Las leyes de la robótica de Asimov, versión drones” (mensaje en blog), *VOLVO/Tecvolución*, 9 de agosto de 2018, <https://tecvolucion.com/las-leyes-de-la-robotica-de-asimov-version-drones/> (consulta: 27 de mayo de 2022).

<sup>142</sup> *Idem*.

<sup>143</sup> George Charles Devol (Louisville Kentucky, 20 de febrero de 1912-11 de agosto de 2011) fue un inventor estadounidense creador del primer robot industrial.

donde se habían introducido. El gobierno de Japón financiaba a los científicos e ingenieros a seguir investigando sobre este tema, y seguir construyendo tantos como pudieran. En la caricatura de Astro Boy, cuyo personaje era un robot de aspecto juvenil (publicada del 3 de abril de 1952 al 12 de marzo de 1968) se le enseñaba a tener sentimientos humanos (amor, enojo, empatía y valentía), al tal grado de presentarlo como casi un compañero humano más.

No toda labor del robot era precisamente dar discursos, realizar operaciones matemáticas en segundos, ni ser visto como caricatura, también empezó a insertarse en el área médica. El Rancho Arm<sup>144</sup> desarrolló como un brazo robótico para ayudar a los pacientes discapacitados en el Rancho Los Amigos Hospital en Downey, California. Este brazo controlado por computadora fue comprado por la Universidad de Stanford en 1963. O bien en el escenario bélico, su uso era el de reconocer minas terrestres activadas mediante sensores sísmico y acústicos, en 1966 durante la guerra de Vietnam, donde también se utilizaron las primeras bombas guiadas por láser, aunque aún dependían del control humano.

En 1972 la Universidad de Waseda en Japón se construyó el robot Wabot, el cual comenzó a mover sus extremidades inferiores y además trasladaba objetos con las manos, a través de sensores táctiles. Mediante sensores digitales contaba con ojos y oídos artificiales, además de tener una boca artificial que le permitía simular el movimiento labial y gutural humano.

En 1984 se dio a conocer Wabot-2 capaz de tocar el órgano. Wabot-2 tenía 10 dedos y dos pies. El robot leía una partitura de música y acompañaba a una persona. En 1986 la compañía Honda empezó el programa de investigación para desarrollar un humanoide capaz de interactuar con los humanos, creando el humanoide *hexapodal Genghis*. Este se hizo famoso por haberse fabricado de forma económica y rápida, utilizando cuatro microprocesadores, veintidós sensores y doce servomotores, y así se comenzó la acelerada fabricación de robots, siendo más pequeños y baratos.

En 1994 se inventó *Cyberknife* por John R. Adler, fue el primer sistema se instaló en la Universidad de Stanford en 1991. Dicho sistema de radiocirugía integraba la cirugía guiada

---

<sup>144</sup> Industria tecnológica ubicada en California Estados Unidos, en donde se fabricó el primer brazo robótico en 1963.

por imágenes con posicionamiento robótico. El *Cyberknife* se implementa desde ese año para tratar a pacientes con tumores en el cerebro o la columna vertebral.<sup>145</sup>

De tener un robot de dimensiones “enormes”, muy alto, sumamente pesado, y de pocas operaciones, pues sólo emitían pocas palabras, realizaban sólo unas cuantas operaciones matemáticas (como lo fue Eric y Gakutensoku), se fueron volviendo parte en la operación de cualquier actividad no sólo industrial, sino bélica, médica y administrativa. Como de manera somera lo he mencionado, en octubre de 2000, las Naciones Unidas estimaron que había 742,500 robots industriales en el mundo, con más de la mitad de ellos en Japón.<sup>146</sup>



Figura 36: Robots del siglo XXI.

<https://www.mises.org.es/wp-content/uploads/2018/09/robots-2.jpg>

---

<sup>145</sup> *Hisour-Historia Arte Cultura, op. cit.*

<sup>146</sup> *Idem.*

## Capítulo 6. El Internet en México

### 6.1 La llegada del Internet en México

En México desde que comenzaron las telecomunicaciones a principios del siglo XIX a través de la telegrafía, muy a pesar de los fenómenos sociales y climatológicos (Guerra de Reforma, Intervención Francesa, Segundo Imperio, Revolución Mexicana, Guerra Cristera, huracanes, sismos, inundaciones, etc...) estas no se han detenido.<sup>147</sup> En 1849 se le otorgó la concesión de comunicaciones a distancia o telecomunicaciones a Juan de la Granja, con ésta se construyó el primer servicio telegráfico que iba de la Ciudad de México a Puebla.<sup>148</sup>

Los telégrafos comenzaron a tomar más importancia bajo las reformas del secretario de Fomento, Colonización e Industria de México, Vicente Riva Palacio (1876-1877), quien otorgó diversas concesiones de líneas telegráficas. Según el tipo de administración, éstas eran federales, subvencionadas, estatales o particulares.<sup>149</sup>



Figura 17: Posible primer telégrafo en México -1849

<https://www.timetoast.com/timelines/historia-de-las-telecomunicaciones-en-mexico->

---

<sup>147</sup> Clara Luz Álvarez, “Historia de las Telecomunicaciones en México”, *Revista Bimensual UP*, núm. 9, 2007, p. 28.

<sup>148</sup> *Idem.*

<sup>149</sup> *Idem.*

Con respecto a la telefonía, el primer enlace telefónico tuvo lugar en la Ciudad de México, entre las oficinas de correo y la población de Tlalpan, el 13 de marzo de 1878, así comenzó la competencia entre varias compañías para establecer un servicio telefónico.<sup>150</sup> Las primeras compañías telefónicas en México fueron “La Mexicana” y Teléfonos Ericsson, S.A. (“Mexeric”) que con el tiempo dieron origen a Telmex.<sup>151</sup> La primera empresa pertenecía a la compañía de teléfonos Bell que más tarde se convirtió en AT&T (American Telephone & Telegraph), que tenía concesiones, contratos, derechos e inversiones en México, pero en un intento de nacionalizarla, Venustiano Carranza en 1915 quitó la concesión a Bell para otorgar a Mexeric el 100% de las ganancias y la infraestructura a la compañía, aunque empezó a tener problemas de interconexión afectando así a los usuarios de ese entonces.

Conforme fue avanzando el tiempo, y como nos ha mostrado la historia, la ciencia y tecnología van avanzando paralelamente, después del uso de la telegrafía a principios del siglo XX en México, llegaron las radiocomunicaciones en 1916, con dos propósitos:

- 1) Para informar sobre los acontecimientos del país, y crear radioaficionados.
- 2) Para la interceptación ilegal de mensajes.

Esto conllevó a que en 1921 comenzaran la radiotelefonía en México y las pruebas de radiodifusoras, que bajo el artículo 28 de la *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos* y la Secretaría de Comunicaciones, empezaron a establecer frecuencias específicas para cada estación de radio, así como los límites de potencia que debían tener.<sup>152</sup> Mexeric seguía contando sin competencia todas las líneas de comunicación telefónica para el año de 1946, convirtiéndose en 1947 en Telmex.<sup>153</sup>

Con este breve antecedente sobre el origen de las telecomunicaciones en México (telégrafo, radio y teléfono) se abre el panorama para comprender cómo se instaló su infraestructura en las vías de telecomunicaciones, hasta llegar a Internet que se ha vuelto una tecnología imprescindible en el día a día de los seres humanos.

---

<sup>150</sup> *Idem.*

<sup>151</sup> *Idem.*

<sup>152</sup> *Idem.*

<sup>153</sup> *Idem.*

Anteriormente había hablado que los primeros equipos de cómputo en alguna institución académica se ubicaron en la Facultad de Ciencias de la UNAM, más no Internet, pues al parecer este último llegó primero al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), en 1989 a través de una red electrónica entre la Escuela de Medicina de la Universidad de Texas y el Instituto a la que llamaron *National Science Foundation (NSF)*. Así se reconoció entonces la primera conexión de México (.mx: dns.mty.itesm.mx/Mx por el dominio electrónico de México), dns (Domain Name System, o Sistema de nombre de dominio, mty por Monterrey, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, y mx México).<sup>154</sup>

La llegada de Internet a México no sólo fue utilizada para fines académicos o pedagógicos por instituciones como la UNAM e ITESM, sino también para fines políticos. En 1995 el periódico *La Jornada* fue el primero en utilizar la red de Internet para divulgar su información a través de la creación de una página web oficial de dicho medio. En 1994 el Ejército Zapatista de Liberación Nacional (EZLN) utilizó este mismo medio (la creación de páginas web) para denunciar los abusos de autoridad por parte del Estado mexicano, que en ese entonces se encontraba administrado por el presidente Dr. Ernesto Zedillo Ponce de León. Dichas denuncias y noticias llegaban a distintos países del mundo, mermando la deteriorada reputación e imagen que se tenía el gobierno de México, lo que orilló a éste último a diseñar la página de Internet oficial del Estado para tratar de limpiar la reputación de su gobierno, a través de la construcción de una imagen de trabajo, bienestar, y estado de derecho para con la ciudadanía mexicana. Es posible que de ahí se haya comenzado el gobierno a otorgar una gran atención a Internet, pues este medio comenzaba a ejercer bastante poder en la sociedad, pues esta última comenzaba a tener más a la vista y de manera rápida un sinnúmero de información que anteriormente pudiese ser delicada o resguardada con recelo con el fin de que la población no se enterase de los actos del Congreso de la Unión, Cámara de Diputados y Senadores, Suprema Corte de la Nación y varias dependencias gubernamentales.<sup>155</sup>

---

<sup>154</sup> Fernando Gutiérrez, “La evolución de Internet en México y su impacto en el ámbito educativo (De 1986 a 2006)”, *Studying flows to predict shape*, 20 de mayo del 2006, [https://www.fergut.com/la-evolucion-de-internet-en-mexico-y-su-impacto-en-el-ambito-educativo-de-1986-a-2006/#:~:text=La%20historia%20de%20Internet%20en,de%20San%20Antonio%20\(UTSA\)%2C](https://www.fergut.com/la-evolucion-de-internet-en-mexico-y-su-impacto-en-el-ambito-educativo-de-1986-a-2006/#:~:text=La%20historia%20de%20Internet%20en,de%20San%20Antonio%20(UTSA)%2C) (consulta: 2 de mayo de 2022).

<sup>155</sup> *Idem.*

Otra dependencia gubernamental que comenzó a utilizar Internet fue el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que en 1993 se conectó a Internet mediante el enlace satelital NCAR.<sup>156</sup> Posteriormente, el Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) registraron diferentes dominios electrónicos como: MEXnet, Red ITESM, RUTyC, etcétera.<sup>157</sup> De manera gradual Internet se empezó a volver imprescindible no sólo para temas políticos y/o académicos, sino también mercadológicos, comerciales (que de hecho hoy en día es lo que más abunda).<sup>158</sup>

Para 1995 se creó NIC-México, conocido como Centro de Información de Redes de México, al cual se le delegó la responsabilidad de coordinar y administrar los recursos de Internet asignados por el Estado para suministrarlos por todo el país, otorgándole a las páginas de la web (o red de Internet), el dominio “.mx.”. Al respecto Telmex adquirió uno de los 17 enlaces E1 para uso privado, y cuya compañía comenzó a proveer de este recurso electrónico a la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Chihuahua, Tijuana, Puebla, Laredo, Saltillo, Oaxaca, entre otros.<sup>159</sup>

La historia de Internet en el mundo y en México es muy amplia, por lo que en esta investigación sólo la traté de manera breve y lo más concisa posible, además de ser un subtema de la investigación principal que es la historia de la computación. Hoy en día es imprescindible el vínculo que tiene una computadora con Internet, el segundo necesita al primero para transferir información, el primero puede funcionar sin el segundo (es decir la computadora sin Internet), aunque permanecería aislado, estaría fuera de la red de conexión e información local y global.

---

<sup>156</sup> *National Center for Atmospheric Research* (Centro Nacional de Investigación Atmosférica).

<sup>157</sup> “Historia del Internet” (mensaje en blog), *Astalaweb*, 22 de junio de 2008, <http://articulos.astalaweb.com/Internet%20-%20Historia/Historia%20de%20Internet%203.asp> (consulta: 9 de mayo de 2022).

<sup>158</sup> *Idem.*

<sup>159</sup> *Idem.*

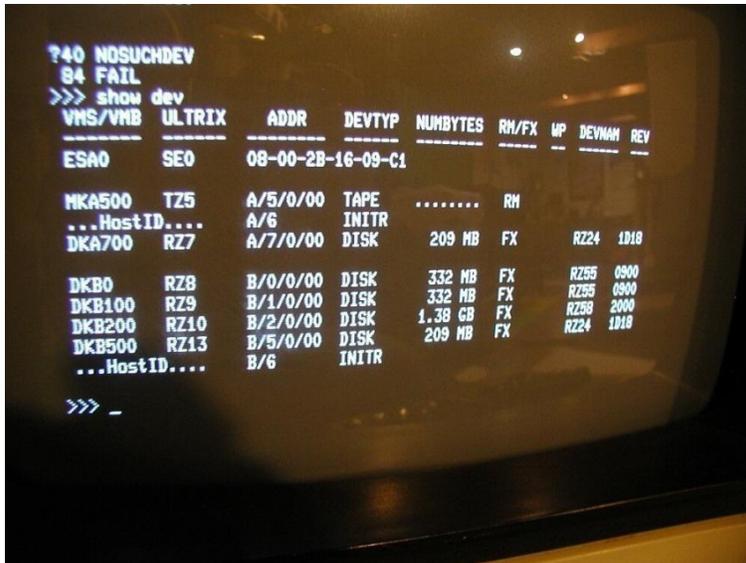


Figura 18: Primera conexión a Internet en México

<https://www.adaptixnetworks.com/primera-conexion-a-internet-en-mexico/>

## 6.2 Antecedentes de la computación en México, dentro de la Universidad Nacional Autónoma de México

En 1958, dentro de la Facultad de Ciencias de la UNAM, se instaló la primera computadora marca IBM 650, además de ser la primera computadora en América Latina, lo que conllevó a crear el Centro de Cálculo Electrónico (CCE). Éste tenía como objetivo usar dicha computadora para hacer investigaciones en el área de matemáticas, física y actuaría. La computadora era única en México y fue ganando popularidad durante el trienio de 1958-1961.<sup>160</sup>

Para 1962 el empleo de las computadoras en la UNAM ya no sólo era para realizar cálculos matemáticos, pues la Dirección General de Servicios Escolares comenzó a realizar directorios de alumnos, lista de asistencia, boletas de calificaciones y actas de exámenes. Un año más tarde el Mtro. Manuel Álvarez junto con el Dr. Renato Iturriaga organizan los primeros cursos de computación en la Facultad de Ciencias: Laboratorio de Computación I y II y Programación I y II.<sup>161</sup>

Tres años después, en 1965 se ampliaba el uso de las computadoras, y se empezaban a realizar programas lineales para muestra de gasolinas, diseño de tuberías para pozos de

<sup>160</sup> Acervo Histórico del Cómputo en la UNAM, “Cronología”, en *DGTIC*, 4 de septiembre de 2018, <http://www.historiadelcomputo.unam.mx/cronologia.html#.YfrXv9XMJ1s> (consulta: 2 de febrero de 2022).

<sup>161</sup> *Idem*.

revestimiento, tránsito de avenidas en un vaso, inventario forestal, modelos matemáticos en la optimización de la planta siderúrgica, diseño de transformadores, etc.<sup>162</sup> También se pretendía extender el conocimiento básico de las computadoras fuera de la zona del Distrito Federal (DF), razón por la cual el CCE creó el Centro Móvil de Cálculo Electrónico (CEMOCE) con el objetivo de llevar el equipo G-15, y ofrecer cursos fundamentales para despertar el interés por continuar aprendiendo de manera más detallada las ciencias de la computación.<sup>163</sup>

En 1967 la Universidad adquirió la computadora Burroughs B5500 (recordemos que esta máquina formó parte de una de las mejores y más eficaces de la tercera generación de computadoras), cuyos usuarios oscilaban entre los 60 a 200.<sup>164</sup> Para 1973 se creó el Centro de Servicio de Cómputo (CSC), con el objetivo de apoyar al área administrativa de la Universidad, así inició la capacitación a través de cursos regulares de lenguajes de programación ALGOL, COBOL y FORTRAN; y al año siguiente se diseñó el curso de Introducción a la Computación.<sup>165</sup>

La creciente demanda de capacitación en temas de ciencias de la computación orilló a la Universidad a adquirir la computadora Burroughs B6700, y difundir el conocimiento de esta ciencia a través de la revista *Tecninotas*.<sup>166</sup> Conforme fue avanzando el tiempo, la Universidad planeó estrategias para que la comunidad se fuera integrando a adquirir conocimientos de ciencia y tecnología, utilizando la computación como instrumento de conocimiento.<sup>167</sup>

No hay una pretensión de vituperar a las demás instituciones y universidades que no pudieron ir de manera síncrona con la UNAM en la adquisición de equipos de cómputo, así como en la impartición de lecciones sobre esta ciencia, o bien para uso académico, como lo antes mencionado; y aunque posteriormente de manera gradual se fue integrando esta ciencia y el uso de esta herramienta en otras universidades estatales, privadas e instituciones como el Instituto Politécnico Nacional (IPN), donde incluso fundaron una escuela única y

---

<sup>162</sup> *Idem.*

<sup>163</sup> *Idem.*

<sup>164</sup> *Idem.*

<sup>165</sup> *Idem.*

<sup>166</sup> *Idem.*

<sup>167</sup> *Idem.*

exclusivamente para el estudio y empleo de las ciencias en computación, como la Escuela Superior de Cómputo (ESCOM), en donde se imparte la carrera de ingeniería en sistemas computacionales,<sup>168</sup> sólo por citar un ejemplo. Sin embargo, en la UNAM se introdujo por primera vez el Internet, el uso de las computadoras, el correo electrónico y las carreras en ciencias de la computación.

---

<sup>168</sup> Escuela Superior de Cómputo, “Plan de estudios Ingeniería en Sistemas Computacionales”, 16 de octubre de 2020, <https://www.escom.ipn.mx/htmls/oferta/mapaCurrISC2020.php> (consulta: 8 de febrero de 2022).

## Conclusión

El homo-sapiens se originó entre 315,000 a 200,000 años atrás. Éste tuvo la necesidad de protegerse de las vicisitudes del clima y el peligro de las bestias que le acechaban, lo que le impulsó de manera innata a encontrar diferentes formas de sobrevivir ante dichas adversidades.

La creación de instrumentos de siembra, caza, recolección, abrigos y construcción de lugares para resguardarse fueron el principal motor de su evolución cultural, pues al estar en constante creación de métodos de subsistencia, su mente desarrolló estrategias para transformar la naturaleza. Era menester controlar el entorno, organizarlo, saber cuántas personas pertenecían a sus comunidades, cuánta ropa, semillas, bestias que cazar, frutos, e instrumentos se necesitaban para sobrevivir.

La contabilidad del tiempo por diferentes culturas hizo que las formas de cómputo se volvieran más complejas en las civilizaciones antiguas que idearon instrumentos como el ábaco chino, las piedras griegas (cálculos), sin mirar de soslayo a las civilizaciones mesoamericanas como la maya (a quien se le atribuye la invención del número 0 con su sistema vigesimal y las líneas en arcilla en Mesopotamia). El avance social las rebasó, pues estos instrumentos ya no eran suficientes para llevar un orden en el conteo del dinero, telas, especias, frutos, pues se volvieron limitados, y todo iba en aumento.

La época moderna (siglos XV al XVIII) requería instrumentos de cómputo más complejos, por ejemplo, la máquina pascalina marcó el principio de realizar nuevas formas de conteo, pues se empezaban a dejar los instrumentos antes mencionados, así como realizar operaciones en papel, para empezar a hacer sumas porque era más rápido que realizarlo de manera mental. Además, los imperios español, británico, francés y portugués que asentaron sus colonias en América, Asia y África, comenzaron a explotar esta vasta y extensa región, y ahora era necesario contar: minas, población, muebles, barcos, metales, extensiones de tierra, armas, etc.

La Revolución Industrial iniciada con la invención de la máquina de vapor, las máquinas hilanderas, la producción aumentaba de manera acelerada, por lo que nuevamente era necesario encontrar otras formas de cómputo, así como nuevos instrumentos. La máquina de Charles Babbage y el primer algoritmo de Ada Lovelace fueron de enorme beneficio para

los comerciantes y dueños de las industrias que se comenzaban a instalar y crecer, pues dicha máquina ya hacía sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, y el algoritmo de Lovelace permitía respaldar información para no tener cientos de archivos.

Parecía que del siglo XVIII al XIX no hubo tantos avances en los métodos e instrumentos de cómputo, y no fue hasta mediados del siglo XX que se volvió a acelerar, y esta vez no ha parado hasta ahora, pues tras la invención de la primera computadora que funcionaba con electricidad, es decir, la primera computadora electrónica, el cambio en los métodos de conteo fue radical.

En 1951 se creó la primera computadora que funcionaba con electricidad, utilizada para realizar un censo demográfico en Estados Unidos, sustituyendo las papeletas y espacios voluminosos de bodegas llenas de datos. Ahora la memoria de esta computadora permitía resguardarlos en ella. Tres años más tarde se utilizaría en ese mismo país para contar los sufragios emitidos por los pobladores de dicho país. El sistema operativo de estas máquinas en un principio contaba con poca capacidad de memoria, por lo que también fue necesario ampliar esta última.

La información mundial iba creciendo de manera exponencial, distribuirla y difundirla de un medio a otro de manera local y global era sumamente complejo, costoso y difícil de realizar. Sin embargo, la llegada de Internet marcó un paso imprescindible para la difusión masiva de millones de archivos de información, y es que una máquina computadora puede funcionar sin Internet, no obstante, como ya he mencionado trasladar información de un medio a otro, sería casi imposible. Internet se ha vuelto desde su aparición una parte esencial de la informática y si en un momento fue una opción acceder a él, ahora se ha vuelto una necesidad.

Los instrumentos de cómputo se han vuelto hoy en día forzosos, por lo que no tardaron en inventar algunos que fueran fáciles de trasladar que cupieran en una mochila o bolsa. Con ello llegan las computadoras portátiles y los teléfonos móviles, aún de más accesibilidad, pues llegan a caber dentro de un bolsillo de un pantalón, chamarra o bolsa pequeña.

Las técnicas de cómputo y sus instrumentos no cesan de evolucionar, podría decirse que los robots son ahora las computadoras más sofisticadas desde su invención, pues son capaces de emular acciones humanas, como emitir palabras, sonidos, movimientos, similares

al de los humanos, sin embargo, aún no distinguen entre una acción “moral y ética”, correcta e incorrecta, no sienten enojo, cariño, empatía, coraje, y principalmente se guían por la lógica y no por la razón.

Sin entrar en un tema moral sobre si estas máquinas (robots o computadoras modernas) están sustituyendo las actividades humanas, resulta necesario conocer aunque sea lo más básico de su funcionamiento, pues de no ser así, corremos el riesgo de quedarnos excluidos de tener información, de no poder desarrollarnos en el ámbito académico o laboral (sean éstos cualesquiera).

Lo que alguna vez fue sólo un hueso hace 20,000 años (hueso de Ishango) utilizado para computar, hoy en día se volvió un robot capaz de realizar operaciones matemáticas complejas en milisegundos o microsegundos, y evolucionó de manera rápida y casi imperceptible a través de la historia y ante la mirada de distintas civilizaciones, en todos los rincones del orbe.

El historiador que se está formando debe interactuar con otras ciencias como las económicas, exactas, de la salud, sociales, artísticas y culturales. En esta investigación descriptiva, traté de insertar todo lo referente a las técnicas e instrumentos de cómputo a través de la historia (aunque de manera breve), con el objetivo de dar a conocer cómo es que estos instrumentos, que parecen ser incluso insignificantes, alteraron la forma de vida humana y lo siguen haciendo. Es una historia presente, a la que considero pertinente no dejarla pasar, y seguir mirándola con interés histórico.

Considero que en la actualidad para las y los historiadores es de importancia tanto la computación como el Internet, entendidas como herramientas tecnológicas, en el quehacer de la investigación académica, la difusión del conocimiento histórico y la modernización del proceso educativo. En este sentido, se trata de las Humanidades Digitales en las cuales la historia tiene cabida y potencia los resultados de las investigaciones mediante el software, la digitalización de las fuentes, la educación virtual, la celebración de eventos a distancia, la publicación de revistas y libros digitales, así como la conformación de acervos digitales de acceso abierto.

## Anexo

La siguiente entrevista tiene como objetivo conocer la experiencia del Dr. Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez, como docente de la materia Historia de la ciencia, que se imparte dentro de la Licenciatura en Historia en el Sistema Universidad Abierta y Educación a Distancia de la UNAM, ya que como biólogo e historiador además de difundir investigaciones sobre historia de las ciencias naturales, geográficas, médicas y de ciencias exactas, sin señalar si el plan de estudios actual es “bueno” o “malo”, necesitaría éste renovarse e introducir alguna materia de cómputo como complemento de la formación del historiador.

Entrevista realizada el 2 de junio del 2022, Ciudad de México, al **Dr. Rodrigo Antonio Vega y Ortega Baez.**<sup>169</sup>

DAOC: Reitero mi visión de que el historiador del siglo XXI tiene que estar inmerso en la investigación de los fenómenos actuales y evidentemente interpretar los antecedentes de estos, hoy en día no basta con sólo intercambiar ideas entre la comunidad de historiadores, sino que debe hacerlo con otras ciencias.

¿Cree necesario que el plan de estudios de la licenciatura del sistema SUAyED, debe ser renovado? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué?

Dr. RAVyOB: Sí, porque el plan de estudios lleva más de cuarenta años de vigencia. La enseñanza de la historia ha cambiado bastante en cuatro décadas, así como la investigación académica. Hace falta que se incluyan nuevas asignaturas y metodologías de enseñanza-aprendizaje.

DAOC: ¿Considera pertinente introducir por lo menos una materia referente a la computación en la carrera de historia? ¿Sí? ¿No? ¿Cuál sería?

Dr. RAVyOB: No precisamente de computación, sino de humanidades digitales, es decir, de metodologías y técnicas de docencias e investigación basadas en las nuevas tecnologías, el Internet, la computación, los estudios de la información, entre otros.

---

<sup>169</sup> Licenciado en Biología, Licenciado, Maestro y Doctor en Historia por la UNAM. Profesor de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNAM. Especialista en historia de la ciencia. Ha sido responsable de proyectos PAPIIT, PAPIME y PIFYYL. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Ha coordinado varios libros colectivos especializados.

DAOC: ¿Qué programa de cómputo sería de utilidad para el historiador en formación? ¿Con qué materia se relacionaría?

Dr. RAVyOB: No sé exactamente cuál programa de cómputo, pero sí que se brinden opciones aplicadas a la historia y cada estudiante decida cuál es más útil para sus actividades e intereses.

DO: ¿Alguna vez ha hecho investigación sobre la historia de la computación? ¿Cree necesario exponer algún tema sobre este tipo de tecnología en la materia de historia de la ciencia?

Dr. RAVyOB: No lo he hecho, pero me gustaría. Hace falta investigar cómo ha sido la computación mexicana. Sí, la historia de la tecnología debe vincularse más con la historia de la ciencia, en particular en la asignatura, pero son pocas asesorías para abarcar tantos temas.

DAOC: Se tiene la idea que no es necesario dominar algún método de cómputo y su instrumento, pues el historiador se formó dentro de las ciencias sociales y humanísticas, o bien se piensa que desde el bachillerato, las personas ya dominan estos temas y no es necesario volverlos a ver. ¿Cree que introduciendo una materia o más dentro del plan de estudios de la licenciatura en historia, ésta pierda su carácter humanístico?

Dr. RAVyOB: No, se mantiene el carácter humanístico. Hay que tomar en cuenta que nuestro mundo está repleto de tecnología y la historia como disciplina y profesión no puede estar ajena a ello.

## Referencias

- “10 curiosidades del invento que cambió el mundo”, en *Expansión*, 31 de marzo del 2021, <https://www.expansion.com/sociedad/2021/03/31/60644ee7e5fdea71438b4570.html> (consulta: 22 de enero de 2022).
- “1952 Elections Eisenhower vs Stevenson”, en *History Central*, 19 de mayo de 2021, <https://www.historycentral.com/elections/1952.html> (consulta: 22 de enero del 2022).
- Abbate, Janet, “Government, Business, and the marking of Internet”, *The Business History Review*, vol. 75, núm 1, 2001, p. 147-176.
- Aburto, José Carlos, “Esta parte de Internet permanece oculta e inaccesible para el público general” (mensaje en blog), *Síntesis*, 12 de julio del 2017, (consulta: 17 de mayo de 2022).
- Acervo Histórico del Cómputo en la UNAM, “Cronología”, en *DGTIC*, 4 de septiembre de 2018, <http://www.historiadelcomputo.unam.mx/cronologia.html#.YfrXv9XMJ1s> (consulta: 2 de febrero de 2022).
- ACNUR Comité Español, *¿Por qué dividimos así las edades de la historia?* (mensaje en un blog), 8 de abril 2018, en *La Agencia de la ONU para los Refugiados, Comité Español (UNHCR-ACNUR)*, <https://eacnur.org/blog/edades-de-la-historia-tc-alt45664n-o-pstn-o-pst/#:~:text=La%20periodizaci%C3%B3n%20de%20las%20cuatro,m%C3%A1s%20habitual%20y%20generalmente%20aceptada> (consulta: 14 de agosto de 2023).
- Adelantado Torres, José Luis, “Charles Babbage”, *Historia de la Informática* (mensaje en un blog), 15 de noviembre del 2023, [https://histinf.blogs.upv.es/2011/11/15/charles\\_babbage/](https://histinf.blogs.upv.es/2011/11/15/charles_babbage/) (consulta: 20 de enero de 2022).
- Álvarez, Clara Luz, “Historia de las Telecomunicaciones en México”, *Revista Bimensual UP*, núm. 9, 2007, pp. 1-28.
- Apuntes de electrónica básica* (mensaje en un blog), 4 de febrero de 2022, <https://sites.google.com/site/electrotecniabasicappd/dispositivos-electronicos> (consulta: 19 de enero de 2022).

- Artacho, Amadeo, “ $\pi$  y el papiro de Ahmes”, en Amadeo Artacho (ed.), *¡Acercando las matemáticas a todo el mundo!*, Barcelona, La Serva, 2015, pp. 23-39.
- “Así es la computadora más rápida del mundo” (mensaje en blog), *BBC-News-Mundo*, 18 de junio del 2013, [https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/06/130618\\_tecnologia\\_supercomputadora\\_china\\_rapida\\_dp#:~:text=Mientras%20que%20una%20computadora%20ordinaria,hace%2033.860%20billones%20por%20segundo](https://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/06/130618_tecnologia_supercomputadora_china_rapida_dp#:~:text=Mientras%20que%20una%20computadora%20ordinaria,hace%2033.860%20billones%20por%20segundo) (consultado: 22 de enero de 2022).
- Benítez, Kevyn, “Historia/Generación de las computadoras” (mensaje en blog), *Internet Archive, Wayback Machine*, 22 de abril de 2022, [https://web.archive.org/web/20110807234937/http://mail.umc.edu.ve/umc/opsu/contenidos/generacion\\_computador.htm#arriba](https://web.archive.org/web/20110807234937/http://mail.umc.edu.ve/umc/opsu/contenidos/generacion_computador.htm#arriba) (consulta: 22 de enero de 2022).
- Bonello, Oscar, *¿Cuándo comenzó la era de la electrónica?*, Buenos Aires, Universidad Tecnológica Nacional de Argentina, 2014.
- “Cálculo” (mensaje en un blog), 4 de agosto de 2019, <http://etimologias.dechile.net/?ca.lculo> (consulta: 10 de enero de 2023).
- Cifuentes Anleú, Edgar, *Los calendarios gregoriano y maya*, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2002.
- Cubillos, Claudio y Astudillo Hernán, “La IBM 1401 y la secretaria que ascendió a auditora informática”, en *Memorias del IV Simposio de Historia de la Informática de América Latina y el Caribe*, Valparaíso, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso/Universidad Técnica Federico Santa María, 2016, pp. 81-89.
- Dentzel, Zaryn, “¿Qué ha pasado?” (mensaje en blog), *Open Mind BBVA*, 4 de noviembre de 2018, <https://www.bbvaopenmind.com/articulos/el-impacto-de-internet-en-la-vida-diaria/> (consulta: 28/02/2022).
- Escuela Superior de Cómputo, “Plan de estudios Ingeniería en Sistemas Computacionales”, 16 de octubre de 2020, <https://www.escom.ipn.mx/htmls/oferta/mapaCurrISC2020.php> (consulta: 8 de febrero de 2022).
- “Evolución de los teléfonos móviles desde su invención-Primera Generación de teléfonos móviles” (mensaje en blog), *Informática Directo*, 22 de junio de 2008, <https://www.informaticadirecto.com/blog/evolucion-los-telefonos-moviles-desde->





- 2021, <https://www.xataka.com/historia-tecnologica/asi-fue-como-ada-lovelace-ayudo-a-crear-informatica-cuando-nadie-vio-potencial-real-que-tenia-maquina-babbage> (consulta: 20 de enero de 2022).
- “Los hogares sin computadora ni Internet”, en *México Social*, 24 de junio del 2021, <https://www.mexicosocial.org/los-hogares-sin-computadora-ni-internet/> (consulta: 27 de enero de 2022).
- Maluenda de Vega, Raquel, “Qué es un algoritmo informático: características, tipos y ejemplos”, en *Profile*, 21 de enero del 2021, <https://profile.es/blog/que-es-un-algoritmo-informatico/> (consulta: 21 de enero de 2022).
- Millán, Víctor, “La historia de Eric, el primer robot humanoide y cómo se llegó hasta él” (mensaje en blog), *Hipertextual*, 16 de diciembre de 2021, <https://hipertextual.com/2018/12/historia-eric-primer-robot-humanoide-se-llego-hasta> (consulta: 26 de mayo de 2022).
- Molero Prieto, Javier, *Un viaje a la historia de la informática. Los primeros ordenadores electrónicos*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2016.
- “MS-DOS” (mensaje en blog), *Concepto*, 5 de marzo de 2009, <https://concepto.de/ms-dos/> (consulta: 12 de mayo de 2022).
- Murray, Williamson y Alan R. Millett, *La guerra que había que ganar. Historia de la Segunda Guerra Mundial*, Barcelona, Crítica, 2004.
- Navas, Miguel Ángel, “MS-DOS: Historia del sistema operativo que marcó un antes y un después”, *Professional Review*, núm. 19, 2018, pp. 4-12.
- Ocaña, Sandra, “Telefonía Celular (Móvil)” (mensaje en blog), *MailxMail – cursos para compartir lo que sabes*, 4 de abril de 2018, <http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/7/telefonía-celular-movil-funcionamiento-generaciones-24457.pdf> (consulta: 23 de mayo de 2022).
- Páez Gutiérrez, Tomás David, *Las matemáticas a lo largo de la historia: De la prehistoria a la antigua Grecia*, Madrid Visión Libros, 2009.
- Pérez Arredondo, Antonio, *El Internet en México: transformaciones culturales a partir de la tecnociencia (1989-2012)*, México, El Autor, Tesis de Licenciatura en Historia, Universidad Nacional Autónoma de México, 2016.

- “¿Qué es el Bitcoin, cómo funciona y cuánto vale?” (mensaje en blog), *Expansión – Mercados*, 27 abril 2022, <https://expansion.mx/mercados/2022/04/27/bitcoin-que-es-como-funciona> (consulta: 18 de mayo de 2022).
- “¿Qué es un sistema operativo?” (mensaje en blog), *CILSA*, 22 de febrero de 2021, <https://desarrollarinclusion.cilsa.org/tecnologia-inclusiva/que-es-un-sistema-operativo/> (consulta: 10 de mayo de 2022).
- Real Academia Española, *Diccionario panhispánico de dudas*, Madrid, Real Academia Española, 2005.
- Ruíz Rozalén, Francisco, *Arqueología Informática, diseño e implementación de las calculadoras de Pascal y Leibniz, en Scratch*, Valencia, Universidad Politécnica de Valencia, 2019.
- Sáenz, Rodrigo, “El origen de la palabra “Robot”” (mensaje en blog), *EINSROBOTICS*, 14 de julio del 2021, <https://einsrobotics.com/blog/el-origen-de-la-palabra-robot/> (consulta: 26 de mayo de 2022).
- Sain, Gustavo, “Historia de Internet (I)”, *Revista Pensamiento Penal*, núm. 6, 2021, pp. 5-7.
- “Segunda Generación de Computadoras (1959-1964)” (mensaje en blog), 6 de mayo de 2021, <https://time.graphics/es/period/387750#:~:text=Descripci%C3%B3n%3A,haci%C3%A9ndolas%20comercialmente%20accesibles%20y%20poderosas.&text=Usaban%20transistores%20para%20procesar%20informaci%C3%B3n> (consulta: 24 de enero de 2022).
- Suetonio, *La vida de los Doce Césares*, México, Editorial Cumbre, 1981.
- Swetz, Frank J., "Mathematical Treasure: Mesopotamian Accounting Tokens", *Convergence*, núm. 33, 2012, pp. 43-46.
- Trigo Aranda, Vicente, “Historia y Evolución del Internet, Buscadores”, *Autores Científicos-Técnicos y Académicos*, núm. 33, 2004, pp. 22-32.
- Uriarte, Julia Máxima, “Historia del celular” (mensaje en blog), *Caracteristicas.com*, 15 de mayo de 2020, <https://www.caracteristicas.co/historia-del-celular/> (consulta: 24 de mayo de 2022).
- Valle, Ovidio, “Apuntes sobre los términos "computación" e "informática"”, *ACIMED*, vol. 2, núm. 3, 1994, pp. 18-42.

- Vengoa Fazio, Hugo, “La historia del tiempo presente, una historia en construcción”, *Historia Crítica*, núm. 17, 1998, pp. 47-57.
- Vessuri, Hebe, “Ciencia, política e historia de la ciencia contemporánea en Venezuela”, *Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*, vol. 11, núm.1, 2005, pp. 65-87.
- Viso, Esteban, “Las leyes de la robótica de Asimov, versión drones” (mensaje en blog), *VOLVO/Tecvolución*, 9 de agosto de 2018, <https://tecvolucion.com/las-leyes-de-la-robotica-de-asimov-version-drones/> (consulta: 27 de mayo de 2022).
- Wainwright, Tom, *Narconomics. Cómo administrar un cártel de drogas*, México, Penguin Random House, 2016.
- Willings, Adrián, “Breve historia de Microsoft Windows a través de los tiempos” (mensaje en un blog), *Pocket-lin*, 11 de abril del 2022, <https://www.pocket-lin.com/es-es/aplicaciones/noticias/microsoft/99134-breve-historia-de-microsoft-windows> (consulta: 13 de mayo de 2022).

