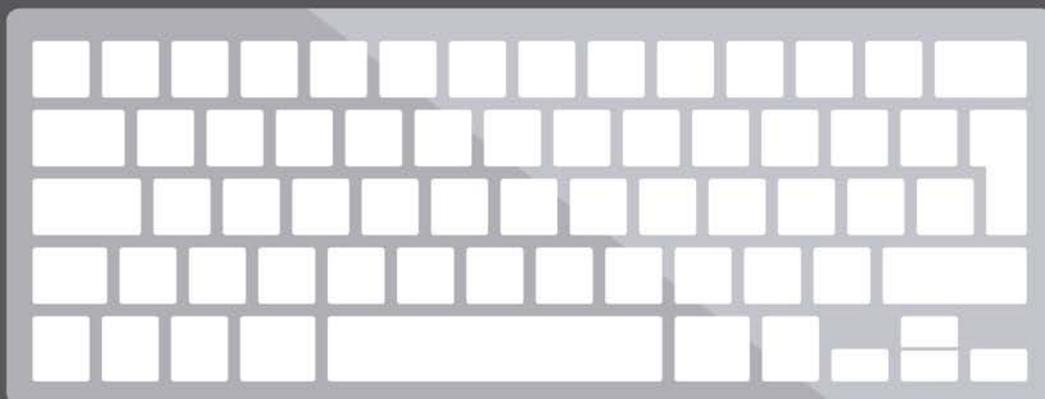


# INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA



**MAWIL**  
Publicaciones Impresas  
y Digitales

[www.mawil.us](http://www.mawil.us)





# INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA

Marcos Rodolfo Tobar Moran  
Ana María Ramírez Hecksher  
Sara del Rocío Falconi San Lucas  
Tanya Magaly Recalde Chiluza  
Freddy Mauricio Burgos Robalino  
Liliana Melba Sarmiento Barreiro  
Lorena Carola Bravo Balarezo  
Yessenia Kathiuska Vargas Matute  
Manuel Augusto Cevallos Gamboa  
Maria Antonieta Touriz Bonifaz







# INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA

## AUTORES

**Marcos Rodolfo Tobar Moran**

Magister en Sistemas de Información Gerencial  
Ingeniero en Electricidad Especialización Electrónica

*Universidad de Guayaquil*

[marco.tobarm@ug.edu.ec](mailto:marco.tobarm@ug.edu.ec)

*Universidad de Especialidades Espíritu Santo*

[mtobar@uees.edu.ec](mailto:mtobar@uees.edu.ec)

**Ana María Ramírez Hecksher**

Magister en Diseño Curricular  
Master Universitario en Diseño y Gestión de  
Proyectos Tecnológicos  
Licenciada en Ciencias de la Educación  
Especialización Comercio y Administración

*Universidad de Guayaquil*

[ana.ramirez@ug.edu.ec](mailto:ana.ramirez@ug.edu.ec)

**Sara Del Rocío Falconi San Lucas**

Magister en Gerencia y Liderazgo Educacional  
Master Universitario en Ingeniería de  
Software y Sistemas Informáticos  
Ingeniero en Sistemas Computacionales

*Universidad de Guayaquil*

[sara.falconis@ug.edu.ec](mailto:sara.falconis@ug.edu.ec)

**Tanya Magaly Recalde Chiluiza**

Magister en Sistemas de Información Gerencial  
Ingeniero en Sistemas Computacionales

*Universidad de Guayaquil*

[tanya.recaldec@ug.edu.ec](mailto:tanya.recaldec@ug.edu.ec)

**Freddy Mauricio Burgos Robalino**

Magister en Docencia Y Gerencia en  
Educación Superior  
Master Universitario en Diseño y Gestión de Proyectos  
Tecnológicos

Ingeniero en Sistemas Computación

*Universidad de Guayaquil*

[freddy.burgosr@ug.edu.ec](mailto:freddy.burgosr@ug.edu.ec)

**Liliana Melba Sarmiento Barreiro**

Magister en Diseño Curricular  
Magister en Sistemas de Información Gerencial  
Ingeniero en Sistemas Computación

*Universidad de Guayaquil*

[liliana.sarmientob@ug.edu.ec](mailto:liliana.sarmientob@ug.edu.ec)

**Lorena Carola Bravo Balarezo**

Master Universitario en Diseño y Gestión de  
Proyectos Tecnológicos  
Ingeniera en Sistemas Computación

*Universidad de Guayaquil*

[lorena.bravob@ug.edu.ec](mailto:lorena.bravob@ug.edu.ec)

**Yessenia Kathiuska Vargas Matute**

Magister en Administración de Empresas  
Mención en Recursos Humanos y Marketing  
Master Universitario en Ingeniería de Software y  
Sistemas Informáticos

Ingeniero en Sistemas Computación

*Universidad de Guayaquil*

[yessenia.vargasm@ug.edu.ec](mailto:yessenia.vargasm@ug.edu.ec)

**Manuel Augusto Cevallos Gamboa**

Ingeniero En Telecomunicaciones con  
Mención en Gestión Empresarial en  
Telecomunicaciones

*Universidad de Guayaquil*

[manuel.cevallosg@ug.edu.ec](mailto:manuel.cevallosg@ug.edu.ec)

**Maria Antonieta Touriz Bonifáz**

Magister en Salud Pública  
Magister en Epidemiología  
Médico

*Universidad de Guayaquil*

[maria.tourizb@ug.edu.ec](mailto:maria.tourizb@ug.edu.ec)

*Universidad Católica Santiago de Guayaquil*

[maria.tourizb@cu.ucsg.edu.ec](mailto:maria.tourizb@cu.ucsg.edu.ec)



**MAWIL**  
Publicaciones Impresas  
y Digitales





# INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA

## REVISORES

**Basurto Guerrero Mario Oswaldo**

Magister en Educación; Ingeniero en  
Ejecución en Informática; Ingeniero en Informática

*Universidad Israel*

[obasurto@uisrael.edu.ec](mailto:obasurto@uisrael.edu.ec)

**Vinueza Morales Silvia Ximena**

Magister en Procesos Educativos Mediados por  
Tecnología; Especialista en Docencia Universitaria;  
Diploma Superior en Gerencia Estratégica de Mercadeo;  
Ingeniera de Sistemas; Analista de Sistemas

*Universidad de Cuenca*

[svinueza@ucuenca.edu.ec](mailto:svinueza@ucuenca.edu.ec)





# DATOS DE CATALOGACIÓN

**AUTORES:** Marcos Rodolfo Tobar Moran  
Ana María Ramírez Hecksher  
Sara del Rocío Falconi San Lucas  
Tanya Magaly Recalde Chiluita  
Freddy Mauricio Burgos Robalino  
Liliana Melba Sarmiento Barreiro  
Lorena Carola Bravo Balarezo  
Yessenia Kathiuska Vargas Matute  
Manuel Augusto Cevallos Gamboa  
Maria Antonieta Touriz Bonifaz

**Título:** Informática y ofimática

**Descriptor:** Tecnología de la Información; Educación Digital; Formación Pedagógica; Docencia.

**Edición:** 1<sup>era</sup>

**ISBN:** 978-9942-787-86-6

**Editorial:** Mawil Publicaciones de Ecuador, 2019

**Área:** Educación Superior

**Formato:** 148 x 210 mm.

**Páginas:** 156

**DOI:** <https://doi.org/10.26820/978-9942-787-86-6>



*Texto para Docentes y Estudiantes Universitarios*

El proyecto didáctico *Informática y ofimática*, es una obra colectiva creada por sus autores y publicada por *MAWIL*; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de *MAWIL* de New Jersey.

© *Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.*

\*Director General: MBA. Vanessa Pamela Qhisphe Morocho Ing.

\*Dirección Central MAWIL: Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

\*Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador: Aymara Galanton.

\*Editor de Arte y Diseño: Lic. Eduardo Flores



**ÍNDICE**

# **INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA**





<b>ÍNDICE</b> .....	11
<b>CAPÍTULO I</b> COMPUTACIÓN.....	15
<b>CAPÍTULO II</b> OFIMÁTICA.....	33
<b>CAPÍTULO III</b> TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES .....	55
<b>CAPÍTULO IV</b> INTERNET.....	75
<b>CAPÍTULO V</b> INGENIERÍA DEL SOFTWARE.....	97
<b>CAPÍTULO VI</b> ROBÓTICA.....	119
<b>CAPÍTULO VII</b> BIOINFORMÁTICA.....	143



# CAPÍTULO I

# COMPUTACIÓN



**MAWIL**

Publicaciones Impresas  
y Digitales

[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



## 1.1. Introducción

Las máquinas de primera generación se caracterizaban por su tamaño ya que ocupaban una habitación completa, además sus programaciones eran por medio de un lenguaje de máquinas diseñadas por tubos vacíos, y eran muy costosas. Las de segunda generación surgieron en la década de 1960, estas máquinas tenían la capacidad de procesar más datos y eran de menor tamaño, y la información que ingresaba era por medio de tarjetas perforadas. Las máquinas de tercera generación se caracterizaban por utilizar sistemas operativos como el de IBM, además se utilizaban circuitos integrados, y para entonces fueron integradas las minicomputadoras.<sup>1</sup>

Y la cuarta generación caracterizada por la aparición de microchips, que tuvo gran importancia en la computación, poco a poco fue disminuyendo su tamaño y tomando más velocidad además de ser más económicas.<sup>1</sup>

La presencia de la informática en la sociedad actual denominada “sociedad de la información” muestra que, si bien es relativamente nueva, su influencia en la misma es indiscutible, puesto que ha contribuido a mejorar el procesamiento de la información y la comunicación a niveles inesperados de tal manera que muchos expertos en el tema como Powa (2014) la consideran una tecnología disruptiva, que “eventualmente desplaza la antigua tecnología”.<sup>3</sup>

En efecto esto ha sucedido, la presencia de tecnología relacionada con la informática en las actividades diarias se ha vuelto cotidiana y sobre todo necesaria por las ventajas que ofrece al disminuir costos, tiempo y aumentar la eficiencia en muchos procesos; quedan pocas situaciones diarias en las que no intervengan las herramientas informáticas.<sup>3</sup>

La computación está siendo empleada en todos los campos laborales, así como en los campos de ocio, a diferentes niveles que jamás se hubiesen imaginado que lograrían llegar; con el surgimiento de las computadoras se han creado nuevas formas de abordar las labores que antes tomaba mucho tiempo en realizarse, se han acortado los presupuestos y la mano de obra destinada a la elaboración de trabajos rutinarios en empresas, se han creado nuevos métodos

de comunicación, entre otras cosas.<sup>4</sup>

## 1.2. Desarrollo

### *Historia de la Computación*

El Ábaco romano fue la primera máquina construida por el hombre para la realización de operaciones matemáticas, luego se observa la creación del Ábaco chino la cual se remonta alrededor del 3000 a.c.<sup>5</sup>

Los comienzos de la computación también son evidentes con la realización de la calculadora de Anticitera (Antikythera): Un dispositivo mecánico griego que servía para calcular las posiciones del sol y la luna. La misma fue descubierta a principios del 1900 se cree que su origen data del 87 a.c. Usaba más 30 engranajes y su construcción es semejante a la de los relojes del s.xix Réplica de la máquina creada por Massimo Mogi Vicentini.<sup>5</sup>

Ramón Lulls en 1274 comenzó a trabajar en la idea de construir una máquina que pudiera implementar el razonamiento, conocimiento = unión de una serie de ideas simples (raíces). Combinando estas 54 ideas raíces creó una máquina que representaba los sujetos, predicados y teorías teológicas mediante figuras geométricas y, operando unas palancas y ruedas, las proposiciones y teorías que se movían a lo largo de unas guías para detenerse en una postura positiva (verdad) o negativa (falsedad). El Ars Magna era un autómata muy rudimentario, pero fue el primer intento y luego dio origen a las ideas de Leibniz.<sup>5</sup>

En 1617 John Napier, el inventor de los logaritmos, inventó una máquina que servía para realizar multiplicaciones. En 1623 en Alemania se inventa la primera calculadora mecánica. La sumadora de Wilhelm Schickard incorporaba los logaritmos de Napier.<sup>5</sup>

En 1801 Joseph Marie Jacquard inventa un telar que elaboraba patrones de telas a partir de tarjetas perforadas. En 1822 Charles Babbage intenta construir una máquina para tabular polinomios que utiliza un método numérico llamado método de las diferencias. En 1833 idea la máquina analítica con tarjetas per-

foradas.<sup>5</sup>

En 1896 funda la Tabulating Machine Company, que luego se fusiona con otras en 1911 para llamarse Computing Tabulating Recording Corporation y en 1924 International Business Machines Corporation. Es considerado como el primer informático, como el primero que logra el tratamiento automático de la información. Ya en 1938, Konrad Zuse crea una de las primeras máquinas programables del mundo. Era una calculadora mecánica basada en el sistema binario que operaba con relés.<sup>5</sup>

En 1944, con los aportes de IBM, Howard Aiken construye en la universidad de Harvard la primer computadora electromecánica el IBM Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC), contaba con más de ruedas y 800 km de cables. Medía más de 15 mts de largo, casi 2,5 de alto y unos 60 cm de ancho. Los datos e instrucciones se ingresaban por medio de cintas de papel perforadas. Los resultados salían por medio de máquinas de escribir eléctricas o perforadoras de tarjetas. Sumaba en 0,3s, Multiplicaba en 6s y Dividía en 11,4s.<sup>5</sup>

John Von Neumann, matemático estadounidense. quería resolver el problema de recablear la ENIAC. En 1949 desarrolla la EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) la primera computadora de programa almacenado. Utilizaba el sistema binario a diferencia de la ENIAC que usaba el sistema decimal.<sup>5</sup>

En 1951, aparece el UNIVAC I (Universal Automatic Computer), la primera computadora comercial fabricada en USA constituídas por válvulas de vacío, las mismas disipaban mucho calor y ocupaban mucho espacio. El programa estaba almacenado en tarjetas o cintas perforadas. Se ejecutaba el programa instrucción por instrucción. Las mismas fueron consideradas de 1era Generación.<sup>5</sup>

Las computadoras de 2da Generación eran transistorizadas, ocupaban menos espacio y consumían menos energía eléctrica, se programaban con lenguajes de alto nivel instrucciones / segundo. Usaban pequeños anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones. Esto ocurre entre 1960 y 1964.<sup>5</sup>

En el período comprendido entre 1965 y 1971 nacen las computadoras de 3ra Generación y se incorpora la tecnología de IC. Se reduce considerablemente el espacio y el consumo de energía. Surge la multiprogramación, varios programas residentes en la memoria en estado de ejecución. Aparece el teleproceso. Sistemas interactivos. Renovación de periféricos. Se desarrolla el concepto de máquina virtual, simplificando la tarea del programador.<sup>5</sup>

Entre 1971 y 1987 se crea y perfeccionan las computadoras de 4ta Generación: Aparece el microprocesador, Intel 4004 (LSI). Nacen las computadoras personales (IBM). Se reemplazan las memorias de anillos magnéticos por memorias de IC. Se incluye un SO estandarizado, el MS-DOS. Mejoras en las GUI. Redes. Procesadores de texto, hojas de cálculo, regulación de semáforos, control automático de procesos, etc. Era de los microprocesadores: Intel 8080, Sun SPARC, Motorola 6800, Zilog Z80.<sup>5</sup>

En la década de los 80 se desarrollan las computadoras de 5ta Generación: Se comienza a hablar de VLSI y ULSI. Se ejecutan instrucciones en paralelo en un mismo procesador y permite grandes capacidades de procesamiento. El gobierno japonés fundó un programa desarrollar más en profundidad computadoras de esta generación. Dicha generación prevalece hasta la actualidad.<sup>5</sup>

### *Ramas de la Computación*

Las ciencias de la computación son aquellas que abarcan las bases teóricas de la información y la computación, así como su aplicación en sistemas computacionales. El cuerpo de conocimiento de las ciencias de la computación es frecuentemente descrito como el estudio sistemático de los procesos algorítmicos que describen y transforman información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación.<sup>6</sup>

Existen diversas ramas o disciplinas dentro de las ciencias de la computación o ciencias computacionales; algunos resaltan los resultados específicos del cómputo (como los gráficos por computadora), mientras que otros (como la teoría de la complejidad computacional) se relacionan con propiedades de los algoritmos usados al realizar cómputo y otros se enfocan en los problemas que



### *Arquitectura de computadoras*

La arquitectura de computadores u organización de computadoras digitales es el diseño conceptual y la estructura operacional fundamental de un sistema cómputo. Se centra en gran medida de la manera en que la unidad central de procesamiento realiza internamente y accede a las direcciones en la memoria. El campo involucra disciplinas de la ingeniería en computación y la ingeniería eléctrica, la selección y la interconexión de los componentes de hardware para crear los equipos que cumplen funciones, de rendimiento, y costes. <sup>7</sup>



### *Análisis de rendimiento de computadoras*

Análisis de rendimiento del equipo es el estudio del trabajo que fluye a través de los equipos con el objetivo general de mejora de rendimiento y control de tiempo de respuesta, utilizando los recursos de manera eficiente, la eliminación de los cuellos de botella, y la predicción de rendimiento bajo cargas máximas previstas. <sup>7</sup>

La ciencia computacional (o computación científica) es el campo de estudio que trata con la construcción de modelos matemáticos y técnicas de análisis cuantitativos, así como el uso de computadoras para analizar y resolver problemas científicos. En el uso práctico, es típicamente la aplicación de simulación por ordenador y otras formas de cálculo a los problemas en diversas disciplinas científicas.<sup>7</sup>

### *Redes de computadoras*

Esta rama de las ciencias de la computación que tiene como objetivo gestionar las redes entre computadoras en todo el mundo.<sup>7</sup>



### *Informática en salud*

Informática de la Salud se ocupa de las técnicas computacionales para la solución de problemas en el cuidado de la salud.<sup>7</sup>





### *Ciencia de la información*

El campo estudia la estructura, algoritmos, comportamiento e interacciones de los sistemas naturales y artificiales que guardan, procesan, acceden a y comunican información. También desarrolla sus propios fundamentos conceptuales y teóricos y emplea fundamentos desarrollados en otros campos.<sup>6,7</sup>

### *Ingeniería de software*

Ingeniería de software es el estudio del diseño, implementación y modificación de software con la finalidad de asegurarse de que es de alta calidad, asequible, fácil de mantener, y rápido de construir. Es un enfoque sistemático para el diseño de software, que implica la aplicación de prácticas de ingeniería de software. Los ingenieros de software comercian con la organización y análisis de software no solo lidian con la creación o fabricación de un nuevo software, sino también con su mantenimiento y disposición interna. Se prevé que estén entre las ocupaciones de más rápido crecimiento entre 2008 y 2018. Debido a la novedad de este subcampo, la educación formal en Ingeniería de software generalmente es parte de los planes de estudio de ciencias de la computación, la gran mayoría de ingenieros de software tienen un grado académico en ciencias de la computación sin tener relación con la ingeniería.<sup>6,7</sup>

### *Sistemas de tratamiento de la información*

Los sistemas computacionales, generalmente implementados como dispositivos electrónicos, permiten el procesamiento automático de la información. Conforme a ello, los sistemas informáticos deben realizar las siguientes tres tareas básicas:<sup>7</sup>

1. Entrada: captación de la información. Normalmente son datos y órdenes ingresados por los usuarios a través de cualquier dispositivo de entrada conectado a la computadora.
2. Proceso: tratamiento de la información. Se realiza a través de programas y aplicaciones diseñadas por programadores que indican de forma secuencial cómo resolver un requerimiento.

3. Salida: transmisión de resultados. A través de los dispositivos de salida los usuarios pueden visualizar los resultados que surgen del procesamiento de los datos.

### *Importancia de la computación*

La importancia que ha cobrado la computadora es tan importante y delicada al mismo tiempo que puede ayudarte a hacer maravillas si sabes sacarle el provecho que esta tiene.

La computación en la sociedad ha ganado un gran espacio siendo imprescindible para el hombre moderno y se evidencia de la siguiente forma:

En el comercio la computadora ayuda en el diseño y manufactura de productos, a dar forma en las campañas de mercadeo y a dar seguimiento y procesar inventarios, cuentas a cobrar y a pagar, y nóminas. Además permite en envío y recibo de transacciones manteniendo actualizados los record de inventario y venta.<sup>7</sup>

En la educación la computadora es un medio que fortalece el proceso enseñanza - aprendizaje. Se están utilizando los programas de aplicaciones como, por ejemplo: procesadores de palabras (para crear documentos, periódicos), hojas electrónicas (registro de notas, estadísticas) y base de datos (record de estudiantes). Permite realizar trabajos escritos con mayor calidad y presentación. Mediante el uso de las computadoras se pueden realizar correcciones y actualizaciones con un altísimo ahorro de tiempo<sup>8</sup>. También, se ha hecho popular el uso de Internet. El uso de multimedios, simulaciones y correo electrónico han sido integrados en el diseño del CAI (“Computer Assisted Instruction”). Otro componente que está tomando mucha popularidad es el de educación a distancia.<sup>7</sup>

La profesión médica por otra parte utiliza la computadora en el diagnóstico y monitoreo de los pacientes y para regular los tratamientos. Está utilizando bases de datos médicos (Medline) de investigaciones recientes con hallazgos y tratamientos. También está utilizando las redes de telemedicina para diagnosticar a larga distancia a través de las videoconferencias. En los hospitales utilizan

la computadora para recopilar datos de pacientes y monitorear signos vitales. En la tomografía axial computadorizada (CAT o “CT scanner”) son utilizados para detectar cáncer en el cerebro, en otras partes corporales y si hay recurrencia después de la cirugía o quimioterapia.<sup>7</sup>

Los científicos usan la computadora para analizar el sistema solar, seguir los patrones del tiempo y llevar a cabo experimentos. Además, formulan hipótesis y luego las prueban a través de la observación y colección de datos. En ocasiones tienen que simular el comportamiento del mundo real y su medio ambiente para comprobar la veracidad de sus teorías.<sup>7</sup>

Documentación e información (Bases de datos): esta es una de las aplicaciones de mayor importancia debido a que las computadoras son utilizadas para el almacenamiento de grandes cantidades de datos y recuperación controlada de los mismos. Esta faceta de las computadoras es útil en gran cantidad de actividades humanísticas.<sup>7</sup>

En la fotografía el uso de cámaras digitales y sus programas han permitido al fotógrafo digitalizar, almacenar y presentar las fotos en una computadora. Ejemplo: Photoshop, que permite manipular los elementos de la foto.<sup>7</sup>

En la música la grabación digitalizada ha sustituido la grabación análoga de cintas (tapes). Se están utilizando los sintetizadores que pueden reproducir los tonos complejos de cualquier instrumento musical.<sup>7</sup>

Pero esto no solo son ventajas. Puede decirse que es un arma de doble filo. Existen personas que le dan un uso tan excesivo que ya no se permiten tener un contacto físico.<sup>8</sup>

Otra de las desventajas que tiene la computación es que el desarrollo de las redes de computadoras es costoso, a pesar de que el costo de las computadoras individuales es relativamente accesible y de que los mercados de los programas de computadoras son muy competitivos, la instalación, desarrollo y mantenimiento de las redes de comunicación aún es costoso. También podemos decir que a pesar de que las computadoras personales han tenido gran aplicación des-

de la década de los años 60's, aún existen muchos adultos que han tenido poco o ningún contacto con ellas y que desconocen cómo utilizarlas. Esto sería otra desventaja de la computación.<sup>7</sup>

### *Computación en Ecuador*

Las universidades del Ecuador se han comprometido en crear una red de computación de alto rendimiento. Se trata del primer acercamiento para la construcción arquitectónica virtual de la Red Nacional de Supercomputación del Ecuador. El objetivo común de las universidades locales es el de potenciar la investigación que se realiza en el país.<sup>10</sup>

Las instituciones universitarias del Ecuador que cuentan con un supercomputador son: la Escuela Politécnica Nacional (EPN); la Universidad de las Fuerzas Armadas (Espe); la Universidad San Francisco de Quito (USFQ); la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL) y la Universidad de Cuenca. Por su parte, Yachay Tech cuenta con el servicio de supercomputación que le brinda la Empresa Pública Yachay EP a través del supercomputador Quinde I.<sup>10</sup>

De hecho, esta última, denominada Quinde I, es la más potente del país y una de las de mayor potencia de Latinoamérica. Tiene una capacidad de procesamiento de 232 teraflops. El establecimiento de la Red Nacional de Supercomputación permitirá establecer vínculos sólidos entre la academia y la industria ecuatoriana, y abarcar también a los centros de investigación.<sup>10</sup>



**BIBLIOGRAFÍA**

**COMPUTACIÓN**



**MAWIL**

Publicaciones Impresas  
y Digitales

[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



1. Pérez J , Merino M. Tecnología Definista. Definición de Computación. [Citado el 10 de enero 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/computacion/>
2. Brauns L. Definición de Computación. Que es y concepto. [Citado el 10 de enero 2019] Disponible en: <https://definicion.de/computadora/>
3. Pérez N, Hamilton O. La informática en educación: hacia un contexto tecnológico en Ecuador. [Citado el 10 de enero 2019] Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/320625043\\_La\\_informatica\\_en\\_educacion\\_hacia\\_un\\_contexto\\_tecnologico\\_en\\_Ecuador](https://www.researchgate.net/publication/320625043_La_informatica_en_educacion_hacia_un_contexto_tecnologico_en_Ecuador)
4. Santander L. Importancia del computador para la sociedad actual. [Citado el 10 de enero 2019] Disponible en: <https://es.slideshare.net/mobile/sebas26609/importancia-del-computador-7731835>
5. Aguilar N. Breve Historia de la computación. [Citado el 10 de enero 2019] Disponible en: <https://docplayer.es/50821596-Breve-historia-de-la-computacion.html>
6. Estevez C. Ramas de la computación. [Citado el 10 de febrero 2019] Disponible en: <https://sites.google.com/site/portafoliouapabycarlosestevez/ramas-de-la-computacion>
7. Vallejo J. ¿Qué son las ciencias de la computación? [Citado el 18 de enero 2019] Disponible en: <http://interactivepython.org/runestone/static/pythoned/Introduction/QueSonCienciasDeLaComputacion.html>
8. Santaner L. Importancia de la computación.[Citado el 18 de enero 2019] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/33149542/IMPORTANCIA-DE-LA-COMPUTACION>
9. Preu JR. Importancia de la computación en la educación.[Citado el 18 de febrero 2019] Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/33149542/IMPORTANCIA-DE-LA-COMPUTACION>
10. Preufod J. Ecuador, tras la supercomputación. [Citado el 19 de febrero 2019] Disponible en: <https://www.elcomercio.com/guaifai/ecuador-supercomputacion-tecnologia-yachaytech-computacion.html>



## CAPÍTULO II

# OFIMÁTICA





## 2.1. Introducción

La velocidad de crecimiento, hace necesario que el tratamiento de la información, se lleve a cabo de forma automática. Como origen y causa de éste crecimiento exponencial de la información, aparece paradójicamente la solución, la informática, definida como el tratamiento de la información de forma automatizada.<sup>1</sup>

La informática, tan versátil y polimórfica comenzó a aplicarse a diferentes campos, empezando el uso de ordenadores en primer lugar en el ámbito militar, ocupando entonces gran espacio y consumiendo mucha energía, a través de las sucesivas generaciones, en base a los adelantos de la ciencia, fueron reduciendo su tamaño y consumo, haciéndose asequible a cualquier tipo de actividad, habiéndose extendido en la actualidad al mundo económico, empresarial y personal, siendo imprescindibles en la oficina para tener una eficaz gestión de la empresa. La fusión de los trabajos de oficina y de la informática dio lugar a la Ofimática.<sup>1</sup>

La ofimática es aquel conjunto de herramientas, técnicas y aplicaciones que se utilizan para facilitar, optimizar, mejorar y automatizar las tareas referentes a la oficina. Es decir que la ofimática alude a los métodos que se emplean para todo lo relacionado a las actividades de la oficina que logran el procesamiento computarizado de datos escritos, sonoros y visuales. La palabra ofimática se forma de los acrónimos de los vocablos oficina e informática. El objetivo principal de esta práctica es brindar ciertos elementos que posibiliten y auxilien en la mejora y simplificación en cuanto a la organización de las actividades que realizan un grupo de personas o una compañía en particular.<sup>2</sup>

Las herramientas ofimáticas les permiten a muchas empresas crear, manipular, idear, almacenar y hasta transmitir información imprescindible en una oficina; y todo esto es posible ya que actualmente es de suma importancia que dichas organizaciones estén conectadas a una red local o internet.<sup>1</sup>

Teniendo en cuenta que la organización de una empresa depende cada vez más de la comunicación, la ofimática ya no se limita a la toma de notas manus-

critas, sino que comprende principalmente el intercambio de información, la gestión de documentos administrativos, el tratamiento de datos numéricos, la planificación de reuniones y la administración de cronogramas de trabajo.<sup>3</sup>

Hablar de la automatización de la oficina en paralelo a la automatización de fábricas no es correcto: en la fábrica el automatismo -el ordenador sustituye al trabajador como dueño del proceso y lo convierte en supervisor o reparador, mientras en las oficinas las personas siguen como actores principales, apoyándose solamente para su trabajo y la coordinación del mismo en la infraestructura informática.<sup>1</sup>

La ofimática no trata del uso del ordenador individual, promueve la reingeniería de los procesos y sus etapas en su totalidad usando la informática como instrumento de eliminar, reducir y agilizar los mismos.<sup>1</sup>

No es como la informática tradicional con su enfoque en información estandarizada, si no que parte del hecho que cada caso es diferente y requiere un tratamiento distinto, de tal forma que se pueden estandarizar solamente las formas y el proceder pero no el contenido mismo, por tanto se trasciende el modelo cliente-servidor tradicional.<sup>1</sup>

La ofimática comienza a desarrollarse en la década del 70, con la masificación de los equipos de oficina que comienzan a incluir microprocesadores, dejándose de usar métodos y herramientas por otras más modernas. Por ejemplo, se deja la máquina de escribir y se reemplaza por computadoras y sus procesadores de texto e incluso el dictado por voz automatizado.<sup>3</sup>

En la actualidad las compañías y diferentes organizaciones requieren un alto grado de comunicación, y gracias a la evolución de la ofimática que ya no solo se delimita a capturar documentos manuscritos, esto es posible. La ofimática hoy en día también puede abarcar gestiones de documentos administrativos, planificación de reuniones y administración de cronogramas de trabajo, además de tratamientos de datos numéricos e intercambio de información.<sup>1</sup>

## 2.2. Desarrollo

### 2.2.1. Orígenes de la ofimática

A finales de la década de 1940, con lo que se podría considerar la aparición de la primera generación de computadoras, se accedía directamente a la consola de la computadora desde la cual se actuaba sobre una serie de micro interruptores que permitían introducir directamente el programa en la memoria de la computadora (en realidad al existir tan pocas computadoras todos podrían considerarse prototipos y cada constructor lo hacía sin seguir ningún criterio predeterminado). En aquel entonces las computadoras eran máquinas muy costosas lo que hacía que estuvieran muy solicitadas y que sólo pudieran utilizarse en periodos breves de tiempo. Todo se hacía en lenguaje de máquina.<sup>4</sup>

A principios de los años 50 con el objeto de facilitar la interacción entre persona y computadora, los sistemas operativos hacen una aparición discreta y bastante simple, con conceptos tales como el monitor residente, el proceso por lotes y el almacenamiento temporal.<sup>4</sup>

En los años 60 se produjeron cambios notorios en varios campos de la informática, con la aparición del circuito integrado la mayoría orientados a seguir incrementando el potencial de los ordenadores. Para ello se utilizaban técnicas de lo más diversas.<sup>4</sup>

La ofimática tuvo un mayor desarrollo en la década de los 70, junto con la manifestación de los equipos de oficina cuando se incluyen los microprocesadores, disminuyendo el uso de métodos y herramientas, para el uso de otras más avanzadas, un ejemplo de ellos es el reemplazo de las máquinas de escribir por las computadoras incorporadas con sus procesadores de texto.<sup>2</sup>

Entre los años 1975-1980 la ofimática de una empresa consistía en elementos aislados, como, por ejemplo, un procesador de textos, una hoja de cálculo... pero sin tener ninguna interrelación. Este tipo de ofimática se encontraba en los grandes ordenadores corporativos.<sup>5</sup>

Durante el periodo comprendido por los siguientes años (1980-1990) se observan diferentes herramientas que ofrecían solución a la mayoría de funcionalidades rutinariamente requeridas. El inconveniente de la ofimática de aquel momento es que aun solo querer utilizar una o dos funciones, se tenía que adquirir todo el paquete de funcionalidades ofertadas. Además, las personas aún no estaban ni formadas ni preparadas para asumir estas funcionalidades. A finales de los 80 Microsoft introdujo al mercado la suite ofimática más conocida aun: Microsoft Office. Más tarde, en 1989 aparece el paquete compatible para Apple Machintosh y en 1990 para sistemas opeativos de Windows. <sup>5</sup>

En la década del 90 se crea GNU/Linux sistema que es una versión mejorada de Unix, basado en el estándar POSIX , un sistema que en principio trabajaba en modo comandos. Hoy en día dispone de Ventanas, gracias a un servidor gráfico y a gestores de ventanas como KDE, GNOME entre muchos. Recientemente GNU/Linux dispone de un aplicativo que convierte las ventanas en un entorno 3D como por ejemplo Beryl o Compiz. Lo que permite utilizar linux de una forma visual atractiva.<sup>4</sup>

En 1996 un grupo de programadores y desarrolladores de software libre comenzaron un proyecto llamado FreeWin95 el cual consistía en implementar un clon de Windows 95. Para 1997 el proyecto no había lanzado ninguna versión, por lo que los miembros de éste, coordinados por Jason Filby, pudieron revivirlo. Se decidió cambiar el núcleo del sistema compatible con MS-DOS y de ahora en adelante basarlo en uno compatible con Windows NT y así el proyecto pudo seguir adelante con el nombre actual de ReactOS, que comenzó en febrero de 1998, desarrollando las bases del kernel y algunos drivers básicos.<sup>4</sup>

A partir del año 2000 Internet llega a nuestras vidas de forma normalizada. Los sistemas ofimáticos permiten que a través de Internet se puedan crear espacios de trabajo bidireccionales. Es por eso, que los usuarios pueden compartir, publicar, colaborar y administrar documentos y hojas de trabajo en un solo lugar.<sup>5</sup>

Como consecuencia de la incorporación de la computadora al ámbito de la oficina, se empezaron a desarrollar distintas aplicaciones especializadas para

realizar los trabajos más comunes. Fue así como aparecieron las planillas de cálculo, los procesadores de texto y motores de bases de datos adaptados a esta nueva situación. Con el paso del tiempo estos programas fueron desarrollándose. Hoy en día, los mismos tienen una intuitiva interfaz gráfica que habilita un control exhaustivo de las posibilidades más complejas.<sup>5</sup>

Es por eso que las empresas consideran indispensable la existencia de mecanismos automatizados y eficientes de comunicación. Actualmente, existe un claro predominio de Microsoft en lo que respecta a herramientas de ofimática. La suite Microsoft Office ofrece una amplia variedad de programas para todas las actividades de una oficina, programas que se integran en diferentes aspectos, haciendo que exista una clara facilidad para trabajar en este contexto.<sup>5</sup>

### 2.2.2. Herramientas Ofimáticas

Las herramientas de ofimática son un conjunto de técnicas, aplicaciones y programas informáticos que se utilizan en funciones de oficina para optimizar, automatizar y mejorar los procedimientos y tareas relacionados. Esas herramientas (procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones, agenda...) suelen presentarse en paquetes de programas conocidos como “suites de oficina u ofimática”.<sup>6</sup>



### 2.2.3. Ejemplos de herramientas ofimáticas

Word: Aunque sus posibilidades van mucho más allá, es un PROCESADOR DE TEXTOS. Si lo que usted desea es redactar una carta, un fax, un currícu-

lum, llevar a cabo un informe o memorando, incluso si quiere hacer un folleto, un manual, una tesis, monografía o resumen, crear una agenda o un calendario; ésta es su aplicación soñada. También puede, claro está, utilizar toda su potencia, crear páginas web, realizar gráficos, organigramas, diseños con terminación profesional, introducirle imágenes, animaciones, sonidos, etc.<sup>7</sup>

Excel. Su función principal es la de una HOJA DE CALCULO o PLANILLA ELECTRONICA. Advertencia: Su utilización puede causarle un suspiro de alivio. Puede crear facturas, hojas de balance, control de gastos, llevar estados de cuenta, incluso puede manejar toda la economía de su hogar y empresa, incluyendo el manejo de sueldos, y el control de su tarjeta de crédito.<sup>7</sup>

Por suerte, la fiabilidad de sus funciones permite innumerables posibilidades, también podemos confiarle estadísticas y complicados cálculos, compartir los datos de manera sencilla e incluso ponerlos en la web. Además, podemos insertarle todo tipos de objetos al igual que en Word, sonidos, imágenes, etc... y los tan bienvenidos comentarios, que pueden ser introducidos en cada celda. Como beneficio adicional, maneja en forma muy útil los datos, filtrando los contenidos para darnos solo la información que nos interesa.<sup>7</sup>

Access. Una BASE DE DATOS por excelencia. Se ha ganado por si misma un reconocimiento del usuario a cualquier nivel. Los diferentes niveles de manejo de Access harán la diferencia del resultando de su creación. Puede llevar la administración de contactos y llamadas, controlar el inventario y los pedidos, llevar un registro de libros, revistas, música, etc. Las aplicaciones son innumerables. Su potencia le permitirá crear su propio programa para manejar todos los datos que desee, relacionarlos a su gusto, mostrarlos actualizados en todo momento, imprimir informes completos y crear una interfaz que permita a otros usuarios ingresar, dar de baja y modificar datos con simpleza.<sup>7</sup>

PowerPoint. Utilidad ideal para realizar PRESENTACIONES. Una forma amena para presentar a los demás sus proyectos, ideas, resultados o cometidos de una empresa, cualidades de su producto, explicaciones de sus clases, etc. Es el formato ideal para acompañarlo en sus discursos o presentaciones con público, o bien, enviar el archivo y dejar que se explique por sí mismo.<sup>7</sup>

Puede realizar diferentes animaciones, insertarle imágenes, gráficos, películas, música o sus propias palabras, si lo desea. También permite, si usted posee una cámara web y un micrófono, hacer difusiones en directo a grupos pequeños, y mostrarles además su presentación.<sup>7</sup>

Outlook. Administra su CORREO electrónico. Pero va mucho más allá... si es una persona ocupada, con muchas actividades, o se contacta con mucha gente, dará las gracias a esta aplicación en más de una ocasión.<sup>7</sup>

Permite hacer un seguimiento de los mensajes y contactos que usted tenga, reciba o envíe. También puede organizar los mensajes en carpetas, por colores o vistas, puede seleccionar el correo no deseado y mucho más. Incluye además la posibilidad de llevar su agenda con calendario, puede recordarle sus tareas a realizar y le permite escribir notas, que puede ordenar según diferentes colores si es que necesita hacer un apunte.<sup>7</sup>

El término paquete ofimático hace referencia a todos los programas que permiten realizar las tareas que normalmente se llevan a cabo en una oficina. Un paquete ofimático incluye, por lo tanto, un procesador de texto, una hoja de cálculo, una herramienta de presentación, una base de datos, una agenda. Entre los principales paquetes ofimáticos destacan AppleWorks, Corel WordPerfect, IBM/Lotus SmartSuite, Microsoft Office, Sun StarOffice, OpenOffice (gratuito).<sup>8</sup>

En la actualidad las suites ofimáticas dominantes en el mercado son, por parte del software pagado, Microsoft Office, la cual posee sus propios formatos cerrados de documentos para cada uno de sus programas. Respecto al software libre, está Open Office, desarrollado por Sun Microsystems, también con un formato para cada programa, pero de código abierto. Es habitual que, al comprar un ordenador, este ya venga con una suite de ofimática pre instalada en él (generalmente Microsoft Office), comprándose las licencias en el mismo momento de adquirir el ordenador.<sup>6</sup>

Las suites de ofimática incluyen las siguientes herramientas:<sup>6</sup>

- Procesador de textos (Ej. Word de Microsoft).

- Hoja de cálculos (Ej. Excel de Microsoft).
- Programa para presentaciones (Ej. PowerPoint de Microsoft).
- Gestor de datos (Ej. Access de Microsoft).
- Herramienta de diagramas (Ej. Visio de Microsoft).

Hay dos tipologías relevantes en cuanto a las suites de ofimática se refiere:

1. Soluciones de escritorio: es la solución tradicional que están instaladas directamente en los propios ordenadores de la empresa. Por ejemplo, Microsoft Office y Open Office.<sup>6</sup>
2. Soluciones online: están en un servidor externo al cual se accede por la conexión de internet, y se pueden crear documentos de texto, hojas de cálculo, etc, como si estuviesen en el escritorio. Ejemplos: Google Apps, Office 365.<sup>6</sup>

Con esta solución se consigue una accesibilidad a la información desde cualquier dispositivo con conexión a internet y alojando la información en la nube, sin tener que mantener infraestructuras complejas dentro de la empresa.<sup>6</sup>

Las herramientas ofimáticas son fáciles de manejar a un nivel básico. No obstante, hay que tener en cuenta que son herramientas complejas con mucha funcionalidad y que habitualmente no se aprovechan enteramente debido a desconocimiento. Por ello puede ser recomendable el asistir a un curso de formación en el manejo avanzado de estas herramientas si es posible.<sup>6</sup>

A Continuación, se exponen las suites ofimáticas más utilizadas:

1. Google Apps es un paquete de productividad basado en la nube para ayudar a autónomos y pequeños negocios a conectarse y a trabajar desde cualquier lugar y dispositivo. Es fácil de configurar, utilizar y administrar, lo que permite trabajar de forma más inteligente.<sup>6</sup>

Cuenta con varias aplicaciones Web con funciones similares a las suites informáticas tradicionales: Gmail, Google Groups, Google Calendar, Google Talk, Google Docs y Google Sites.<sup>6</sup>

Adicionalmente a estas aplicaciones existe Google Apps Marketplace, que es una tienda virtual para los usuarios de Google Apps que contiene diversas aplicaciones, tanto gratuitas como de pago, que se pueden instalar para personalizar el usuario de Google Apps.<sup>6</sup>

Una de las principales funcionalidades que ofrece es Gmail, correo electrónico con búsqueda integrada con la tecnología de Google, 30 GB de espacio de almacenamiento, posibilidad de usar el servicio sin conexión, direcciones de correo electrónico personalizado, etc. Si se posee un dominio propio Google apps ofrece la posibilidad de crear correos con el nombre del dominio (pe. info@miempresa.com).<sup>6</sup>

2. Office 365 es una versión gratuita en la nube del conjunto de aplicaciones de Microsoft Office que es una de las suites más usadas en todo el mundo. Incluye Word Web App, Excel Web App, PowerPoint Web App, y OneNote Web App.<sup>6-8</sup>

En esta versión de Office se han reducido las funcionalidades con respecto al software que se instala en el disco duro. Las aplicaciones web permiten a los usuarios acceder a sus documentos directamente desde cualquier parte dentro de un navegador web así como compartir archivos y colaborar con otros usuarios en línea.<sup>7</sup>

Las principales características son las siguientes:<sup>7</sup>

- Aplicaciones de Office: suscripción a Office para un máximo de 5 PCs/Macs por usuario.
- Correo electrónico hospedado: correo electrónico de nivel empresarial, 3 calendarios compartidos, 50 GB de espacio de almacenamiento por usuario y la posibilidad de usar un nombre de dominio propio (pe. info@miempresa.com).
- Conferencias web, presencia y mensajería instantánea: para realizar reuniones a través de Internet con videoconferencias en alta definición, uso compartido de pantallas y mensajería instantánea, mediante Skype.
- Uso compartido simplificado: SkyDrive Pro proporciona a cada usuario

25 GB de almacenamiento personal al que puede acceder desde cualquier lugar y que se sincroniza<sup>4</sup> con el PC. Permite compartir fácilmente archivos interna y externamente, y controlar quién puede verlos y editarlos.

3. Apache OpenOffice es una suite ofimática libre (de código abierto y distribución gratuita) líder para el procesamiento de textos, hojas de cálculo, presentaciones, gráficos, bases de datos y más. Se encuentra disponible en varios idiomas y funciona en todos los sistemas comunes<sup>8</sup>.

Almacena todos sus datos en un formato que es un estándar internacional y puede también leer y escribir archivos producidos por otros paquetes de oficina. Mediante las aplicaciones y distintos programas que engloba facilita la automatización de actividades requeridas en el día a día como pueden ser:<sup>8</sup>

- Generar textos o preparar material gráfico o diseño, realizar cálculos y gráficos.
- Guardar y analizar datos de clientes, ventas.
- Acceder y analizar a información sobre el sector, sobre comportamientos del consumo, o sobre tendencias o evolución de tus productos o servicios, para adelantarte a los competidores.
- Disponer de utilidades que te agilizan tareas administrativas, como diccionarios, calculadoras, editores de imágenes, compresores de ficheros para reducir su tamaño y facilitar su almacenamiento o envío posterior.
- Visualizar archivos y documentos enviados por tus clientes y proveedores al ser compatibles con tu paquete ofimático.

#### 2.2.4. *Importancia de la ofimática*

Existen criterios que actualmente consideran a la ofimática muy importante en el contexto de una oficina porque ofrece una serie de herramientas informáticas que sirven para agilizar enormemente el trabajo que cotidianamente se presenta. Estas herramientas se ven mejoradas año a año y además con las capacidades que se agregan en lo que respecta a procesamiento de la información, se expresa en la existencia de un verdadero salto de productividad en la materia..

La ofimática en este sentido permite que exista una clara simplificación de una enormidad de tareas, simplificación que habilita a dedicar el tiempo en otro tipo de menesteres.<sup>9</sup>

Actualmente se puede considerar la ofimática como el requisito mínimo que prácticamente todas las empresas solicitan a la hora de contratar a alguien. Por lo tanto, podríamos decir que es el conocimiento informático mínimo que se necesita, tanto a nivel particular como a nivel profesional. También hay muchas empresas que requieren de auténticos profesionales y expertos en esta materia, por ello, adquirir un buen nivel en la materia puede resultar de muchísima utilidad. La vinculación directa de la eficiencia ofimática con la productividad de la empresa es evidente, de ahí que cada vez sean más las empresas que deciden invertir en la formación de sus empleados en esta área de conocimiento.<sup>5</sup>

Pero la ofimática no solo sirve en el ámbito laboral, sino que también sirve en el ámbito educativo (por ejemplo, para realizar las tareas) y en la vida cotidiana (por ejemplo, para redactar documentos o crear una tabla del menú de la semana).<sup>10</sup>

En nuestros días las organizaciones toman como indispensable la existencia de mecanismos automatizados y eficientes de comunicación. El intercambio de información, la gestión de documentos administrativos, el tratamiento de datos numéricos y la planificación de reuniones así como la administración de los cronogramas de trabajo parece imposible de realizarse en ausencia de los procedimientos informáticos de oficina, lo que se pone de manifiesto muchas veces cuando en las empresas se producen problemas de acceso a la electricidad o a Internet: es tal la dependencia, que en ausencia de esos servicios la actividad se paraliza por completo.<sup>11</sup>

En el entorno ofimático no son necesarios grandes equipos, sino que es suficiente con ordenadores personales sencillos conectados entre sí y a internet, formando redes entre los que se comparte información y se abaratan los costos. La ofimática de esta manera se ha convertido en algo que crece y que se usa cada vez más.<sup>1</sup>

La ofimática, por sus peculiares características, suministra un buen campo para ejemplificar acerca del impacto de la convergencia e integración de las tecnologías. La oficina, y por lo tanto la ofimática, que no es más que la tecnología aplicada a la oficina, es un entorno donde no existen tareas muy determinadas, entran actividades tan diversas como el tratamiento de documentos o la comunicación telefónica. En un entorno así, es lógico pensar que se necesitan tecnologías combinadas, no soluciones aisladas encaminadas a resolver un problema en concreto. La ofimática ha de proporcionar herramientas que faciliten al usuario (sea éste un individuo o un grupo) la tarea a realizar.<sup>1</sup>

**BIBLIOGRAFÍA**

**OFIMÁTICA**





1. Bustamante L. Estudios GAP, facultad Derecho. Introducción a la Informática. Capítulo 2. Ofimática. 2009. [Citado el 10 de enero 2019]. Disponible en: <https://es.ccm.net/contents/71-introduccion-a-la-ofimatica>
2. Pérez J , Merino M.. Tecnología Definista. Definición de Ofimatica. [Citado el 10 de enero 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/ofimatica/>
3. Martínez L. Herramientas ofimáticas. [Citado el 10 de enero 2019]. Disponible en: [https://www.google.com/url?q=https://smartpeme.depo.gal/documents/10180/251588/Herramientas%2Bofim%25C3%25A1ticas/9b1a4a07-fe7d-4eb9-9ee6-efad00ec71f9%3Bjsessionid%3D16BCE74C0471D03CD11294C72BEBC6F4%3Fversion%3D1.0&sa=U&ved=0ahUKEwjIwqPmwdzgAhWqq1kKHYqdAC4QFggfMAk&usg=AOvVaw1A\\_R27P7xwFBjEfV3yQeJC](https://www.google.com/url?q=https://smartpeme.depo.gal/documents/10180/251588/Herramientas%2Bofim%25C3%25A1ticas/9b1a4a07-fe7d-4eb9-9ee6-efad00ec71f9%3Bjsessionid%3D16BCE74C0471D03CD11294C72BEBC6F4%3Fversion%3D1.0&sa=U&ved=0ahUKEwjIwqPmwdzgAhWqq1kKHYqdAC4QFggfMAk&usg=AOvVaw1A_R27P7xwFBjEfV3yQeJC)
4. García L. Historia de la ofimática. [Citado el 20 de enero 2019]. Disponible en: <https://ofimaticaeducativain.wordpress.com/historia-de-la-ofimatica/>
5. Verdecia L. Historia de la ofimática. [Citado el 20 de enero 2019]. Disponible en: <https://www.aipbarcelona.com/historia-de-la-ofimatica/>
6. González P. Herramientas ofimáticas.[Citado el 2 de febrero 2019]. Disponible en: <http://jorgeofi.galeon.com>
7. Salas D. Herramientas ofimáticas. [Citado el 2 de febrero 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://smartpeme.depo.gal/documents/10180/251588/Herramientas%2Bofim%25C3%25A1ticas/9b1a4a07-fe7d-4eb9-9ee6-efad00ec71f9%3Bjsessionid%3D16BCE74C0471D03CD11294C72BEBC6F4%3Fversion%3D1.0&ved=2ahUKEwjK1bX15OLgAhXCxVkkHZNKCTQQFjAJegQIAhAB&usg=AOvVaw3Pi0J2ky89MHa3x9mzMM2W&cshid=1551506787122>
8. Pillois F. Introducción a la ofimática. [Citado el 2 de febrero 2019]. Disponible en: <https://es.ccm.net/contents/71-introduccion-a-la-ofimatica>
9. Perez C. Importancia de la ofimática. [Citado el 5 de febrero 2019]. Disponible en: <https://www.importancia.org/ofimatica.php>
10. Rodríguez J. Descubre a fondo la ofimática. [Citado el 5 de febrero 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://www.activeweb.es/ubvsucre/archivo3.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwiOgsXcv9zgAhVOs1kKHZyfdTEQFggLMAA&usg=AOvVaw1j3VLEjtisutm->

**BkZROXXKT**

11. Castro R. 15 ejemplos de herramientas de ofimática. [Citado el 5 de febrero 2019]. Disponible en <https://www.ejemplos.co/15-ejemplos-de-herramientas-de-ofimatica>

## **CAPÍTULO III**

# **TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES**





### 3.1. Introducción

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (ordenadores, equipos multimedia, redes locales, Internet, TV digital...), que podríamos definir de forma operativa como sistemas y recursos para la elaboración, almacenamiento y difusión digitalizada de información, basados en la utilización de tecnología informática, están provocando profundos cambios y transformaciones de naturaleza social y cultural, además de económicos. Tan poderoso es el impacto social de las nuevas tecnologías que se afirma que estamos entrando en un nuevo periodo o etapa de la civilización humana: la llamada “sociedad de la información y del conocimiento”.<sup>1</sup>

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes

Las TIC se conciben como el universo de dos conjuntos, representados por las tradicionales Tecnologías de la Comunicación (TC) - constituidas principalmente por la radio, la televisión y la telefonía convencional - y por las Tecnologías de la información (TI) caracterizadas por la digitalización de las tecnologías de registros de contenidos (informática, de las comunicaciones, telemática y de las interfaces).<sup>2</sup>

Las TIC son herramientas teórico conceptuales, soportes y canales que procesan, almacenan, sintetizan, recuperan y presentan información de la forma más variada.<sup>2</sup>

Los soportes han evolucionado en el transcurso del tiempo (telégrafo óptico, teléfono fijo, celulares, televisión) ahora en ésta era podemos hablar de la computadora y de la Internet. El uso de las TIC representa una variación notable en la sociedad y a la larga un cambio en la educación, en las relaciones interpersonales y en la forma de difundir y generar conocimientos.<sup>2</sup>

Las TIC comenzaron con la llamada sociedad de la información y han tenido un papel decisivo en el cambio del dinamismo social, cultural y económico. De hecho, se les considera como un resonante auténtico de la revolución de las comunicaciones y de la información, al ir más allá del lenguaje oral, que representa la denominada cultura auditiva, centrada prioritariamente en los hechos de la vida cotidiana del aquí y del ahora; la escritura que, mediante signos gráficos, se puede transcribir lo que se habla y conservarse en el tiempo; la imprenta, que es el medio para expandir el conocimiento que posibilita la creciente alfabetización general que repercute en lo social, cultural, político y económico, y hasta de las nuevas tecnologías, que lograron la reproducción y expansión del sonido e imagen a través de múltiples medios como la radio, la televisión, el video, el computador, etc.<sup>3</sup>

La información y comunicación datan de tiempos prehistóricos; un ejemplo de ello son las pinturas rupestres, que revelan la organización de un sistema de transmisión de señales de los habitantes de esas épocas. Estas formas han evolucionado con la creación de nuevas tecnologías, que facilitaron el intercambio de la información.<sup>4</sup>

Sin embargo, fue hasta los años 70 cuando inició la “era digital”; los avances científicos en el campo de la electrónica causaron el impulso de las TIC, que combinaban esencialmente la electrónica con el software.<sup>4</sup>

Ya en los años 90, las investigaciones desarrolladas permitieron la convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones, lo que hizo posible la interconexión entre redes, y fue así que surgieron las TIC tal como ahora las conocemos.<sup>4</sup>

Las TIC optimizan el manejo de la información y el desarrollo de la comunicación; permiten actuar sobre ellas y generar mayores y nuevos conocimientos e inteligencia. Abarcan todos los ámbitos de la experiencia humana y los modifican: el trabajo, las formas de estudiar, las modalidades para comprar y vender, los trámites, el acceso a la salud, etc. Se puede asegurar que a partir de que surgieron y empezaron a utilizarse, han sido pilares fundamentales para la sociedad y la educación.<sup>5</sup>

### 3.2. Desarrollo

La historia de las TICs en la época moderna empieza en la década de los 70 del siglo pasado, al estallar la revolución digital.<sup>6</sup>

Sin embargo, la búsqueda de herramientas para comunicarse a distancia es algo que ha ocurrido desde épocas muy remotas y algunos aparatos fundamentales en la actualidad proceden de épocas anteriores, como el teléfono.<sup>6</sup>

Las telecomunicaciones surgen de manera aproximativa a raíz de la invención del telégrafo (1833) y el posterior despliegue de redes telegráficas por la geografía nacional, que en España se desarrolla entre los años 1850 y 1900. Actualmente, estamos acostumbrados a coexistir con todo tipo de servicios que nos facilitan la comunicación entre personas, pero la experiencia con estos sistemas es relativamente reciente. A lo largo de la historia las señales han ido evolucionando en cuanto a su variedad y complejidad, para ajustarse a las necesidades de comunicación del hombre.<sup>7</sup>

Esta evolución de las comunicaciones entre personas se ha beneficiado en gran medida de los avances tecnológicos experimentados en todas las épocas, que han ido suprimiendo las barreras que tradicionalmente han limitado la interactividad entre las personas: riqueza de contenido, distancia de las comunicaciones, cantidad de información transmitida. El uso de nuevos tipos de señales y el desarrollo de nuevos medios de transmisión, adaptados a las crecientes necesidades de comunicación, han sido fenómenos paralelos al desarrollo de la historia. Otros hitos y hechos importantes que han marcado la evolución de las telecomunicaciones y, por tanto, el devenir de las tecnologías de la información y comunicaciones<sup>7</sup>.

El 10 de marzo de 1876 Graham Bell inventa el teléfono, en Boston, mientras Thomas Watson construye el primer aparato. En 1927 Se realiza la primera transmisión de radiotelefonía de larga distancia, entre USA y el Reino Unido, a cargo de AT&T y la British Postal Office. Sin ninguna un avance fundamental para toda la industria de telefonía y comunicaciones fue el invento del transistor en 1948 por tres ingenieros de Bell Laboratories. <sup>7</sup>

Durante la década del 50 se producen también grandes avances primero en el año 1951 comienza a operar el primer sistema transcontinental de microondas, entre Nueva York y San Francisco y a lo largo del año 1956 comienza a instalarse el primer cable telefónico trasatlántico.<sup>7</sup>

La década del 60 también contribuyó a la evolución de las TICs cabe destacar la instalación en 1963 de la primera central pública telefónica, en USA, con componentes electrónicos e incluso parcialmente digital. En Succasunna, USA, en 1965 se llega a instalar la primera oficina informatizada, lo cual, sin duda, constituyó el nacimiento del desarrollo informático.<sup>7</sup>

En la década de los 70 es cuando se empieza a hablar de las Tecnologías de la Información y Comunicación. El gran salto tecnológico que se produce en esos años provoca la incorporación definitiva de la informática a las comunicaciones, lo que es el punto de inicio de la actual era digital. Igualmente, aparecen modelos de celulares móviles, que van disminuyendo de tamaño y aumentando en prestaciones.<sup>6</sup>

Una vez que las herramientas estaban ya preparadas, faltaba el último impulso para que esta tecnologías fueran las que caracterizaran a toda una era. Y este impulso llegó con Internet y la World Wide Web.<sup>6</sup>

A partir de la década de los 90, su uso se ha extendido tanto que hoy alcanza toda la superficie del planeta. De esta forma, todo el mundo está por vez primera interconectado.<sup>6</sup>

Desde 1995 hasta el momento actual los equipos han ido incorporando tecnología digital, lo cual ha posibilitado todo el cambio y nuevas tendencias a las que asistimos.<sup>7</sup>

Se abandona la transmisión analógica y nace la Modulación por Impulsos Codificados, es decir, la frecuencia inestable se convierte en código binario, estableciendo los datos como único elemento de comunicación.<sup>7</sup>

La revolución electrónica iniciada en la década de los 70 constituye el punto de partida para el desarrollo creciente de la Era Digital. Los avances científicos en el campo de la electrónica tuvieron dos consecuencias inmediatas: la caída vertiginosa de los precios de las materias primas y la preponderancia de las Tecnologías de la Información (Information Technologies) que combinaban esencialmente la electrónica y el software.<sup>7</sup>

Pero, las investigaciones desarrolladas a principios de los años 80 han permitido la convergencia de la electrónica, la informática y las telecomunicaciones posibilitando la interconexión entre redes. De esta forma, las TIC se han convertido en un sector estratégico para la “Nueva Economía”.<sup>7</sup>

Desde entonces, los criterios de éxito para una organización o empresa dependen cada vez en gran medida de su capacidad para adaptarse a las innovaciones tecnológicas y de su habilidad para saber explotarlas en su propio beneficio.<sup>7</sup>

### *3.2.1. Características de las Tecnologías de la Información y la Comunicación*

Las características más importantes de las TIC son las siguientes<sup>8</sup>:

**Inmaterialidad:** La digitalización nos permite disponer de información inmaterial, para almacenar grandes cantidades en pequeños soportes o acceder a información ubicada en dispositivos lejanos.<sup>8</sup>

**Instantaneidad:** Podemos conseguir información y comunicarnos instantáneamente a pesar de encontrarnos a kilómetros de la fuente original.<sup>8</sup>

**Interactividad:** Las nuevas TIC se caracterizan por permitir la comunicación bidireccional, entre personas o grupos sin importar donde se encuentren. Esta comunicación se realiza a través de páginas web, correo electrónico, foros, mensajería instantánea, videoconferencias, blogs o wikis entre otros sistemas.<sup>8</sup>

**Automatización de tareas:** Las TIC han facilitado muchos aspectos de la vida de las personas gracias a esta característica. Con la automatización de tareas podemos, por ejemplo, programar actividades que realizaran automáticamente

los ordenadores con total seguridad y efectividad.<sup>8</sup>

**Interconexión:** hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc.<sup>8</sup>

**Innovación:** Las TIC están produciendo una innovación y cambio constante en todos los ámbitos sociales. Sin embargo, es de reseñar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios. Por ejemplo, el uso de la correspondencia personal se había reducido ampliamente con la aparición del teléfono, pero el uso y potencialidades del correo electrónico ha llevado a un resurgimiento de la correspondencia personal.<sup>8</sup>

**Diversidad:** La utilidad de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre personas, hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.<sup>8</sup>

Las TIC conforman el conjunto de recursos necesarios para manipular y/o gestionar la información: los ordenadores, los programas informáticos y las redes necesarias para convertirla, almacenarla, administrarla, transmitirla y encontrarla. Por ello, podemos definir las TIC como las herramientas y soportes que exponen, procesan, y almacenan la información. Su uso puede distinguirse con dos finalidades: para la búsqueda de información, o como medio de comunicación e interacción social.<sup>9</sup>

Se pueden clasificar las TIC según<sup>9</sup>:

- Las redes.
- Los terminales.
- Los servicios.

## 1. Las redes

A continuación se analizan las diferentes redes de acceso disponibles actuales:

- **Telefonía fija:** El método más elemental para realizar una conexión a Internet es el uso de un módem en un acceso telefónico básico. A pesar de que no tiene las ventajas de la banda ancha, este sistema ha sido el punto de inicio para muchos internautas y es una alternativa básica para zonas de menor poder adquisitivo.<sup>9</sup>
- **Banda ancha:** La banda ancha originariamente hacía referencia a una capacidad de acceso a Internet superior al acceso analógico (56 Kbit/s en un acceso telefónico básico o 128 kbit/s en un acceso básico RDSI). El concepto ha variado con el tiempo en paralelo a la evolución tecnológica. Según la Comisión Federal de Comunicaciones de los EE. UU. (FCC) se considera banda ancha al acceso a una velocidad igual o superior a los 200 kbit/s, como mínimo en un sentido. Para la Unión Internacional de Telecomunicaciones el umbral se sitúa en los 2 Mbit/s.<sup>9</sup>

Según los países, se encuentran diferentes tecnologías: la llamada FTTH (fibra óptica hasta el hogar), el cable (introducido en principio por distribución de TV), el satélite, la RDSI (soportada por la red telefónica tradicional) y otras en fase de desarrollo. El modelo de desarrollo de la conectividad en cada país ha sido diferente y las decisiones de los reguladores de cada país han dado lugar a diferentes estructuras de mercado.<sup>9</sup>

- **Telefonía móvil:** A pesar de ser una modalidad más reciente, en todo el mundo se usa más la telefonía móvil que la fija. Se debe a que las redes de telefonía móvil son más fáciles y baratas de desplegar. El número de líneas móviles en el mundo continúa en crecimiento, a pesar de que el grado de penetración en algunos países está cerca de la saturación.<sup>9</sup>

Las redes actuales de telefonía móvil permiten velocidades medias competitivas en relación con las de banda ancha en redes fijas: 183 kbit/s en las redes GSM, 1064 kbit/s en las 3G y 2015 kbit/s en las Wi-Fi.[28] Esto permite a los

usuarios un acceso a Internet con alta movilidad en vacaciones y posible para quienes no disponen de acceso fijo. De hecho, se están produciendo crecimientos muy importantes del acceso a Internet de banda ancha desde móviles y también desde dispositivos fijos pero utilizando acceso móvil<sup>9</sup>.

- Redes de televisión: Actualmente hay cuatro tecnologías para la distribución de contenidos de televisión, incluyendo las versiones analógicas y las digitales:<sup>10</sup>
  1. La televisión terrestre, que es el método tradicional de transmitir la señal de difusión de televisión, en forma de ondas de radio transmitida por el espacio abierto. Este apartado incluiría la TDT.<sup>10</sup>
  2. La televisión por satélite, consistente en retransmitir desde un satélite de comunicaciones una señal de televisión emitida desde un punto de la Tierra, de forma que esta pueda llegar a otras partes del planeta.<sup>10</sup>
  3. La televisión por cable, en la que se transmiten señales de radiofrecuencia a través de fibras ópticas o cables coaxiales.<sup>10</sup>
  4. La televisión por Internet traduce los contenidos en un formato que puede ser transportado por redes IP, por eso también es conocida como Televisión IP.<sup>10</sup>
  
- Redes en el hogar: Cada día son más los dispositivos que se encuentran en el interior de los hogares y que tienen algún tipo de conectividad. También los dispositivos de carácter personal como el teléfono, el teléfono móvil, PDA, son habituales entre los miembros de cualquier familia. La proliferación de esta cantidad de dispositivos es un claro síntoma de la aceptación de la sociedad de la información, aunque también plantea diversos tipos de problemas, como la duplicidad de información en diferentes terminales, datos que no están sincronizados, etc. Por este motivo surge la necesidad de las redes del hogar. Estas redes se pueden implementar por medio de cables y también sin hilos, forma esta mucho más común por la mayor comodidad para el usuario y porque actualmente muchos dispositivos vienen preparados con este tipo de conectividad.<sup>10</sup>

## 2. *Los terminales*

Los terminales actúan como punto de acceso de los ciudadanos a la sociedad de la información y por eso son de suma importancia y constituyen uno de los elementos que más han evolucionado y evolucionan: es continua la aparición de terminales que permiten aprovechar la digitalización de la información y la creciente disponibilidad de infraestructuras por intercambio de esta información digital. A esto han contribuido diversas novedades tecnológicas que han coincidido en el tiempo para favorecer un entorno propicio, ya que la innovación en terminales va unida a la innovación en servicios pues usualmente el terminal es el elemento que limita el acceso.<sup>9,10</sup>

Las novedades que hacen referencia a la capacidad y a la miniaturización de los dispositivos de almacenaje son los que han permitido la creación de un conjunto de nuevos dispositivos portátiles que administren contenidos multimedia, como los reproductores portátiles de MP3 o de vídeo.<sup>9,10</sup>

Es ya habitual la venta de ordenadores personales para ser ubicados en la sala de estar y que centralicen el almacenamiento y difusión de contenidos digitales en el hogar, conocidos por las siglas inglesas HTPC.<sup>9</sup>

Otros ejemplos de terminales son:

- Navegador de Internet: La mayoría de los ordenadores se encuentran actualmente conectados a la red. Existen diferentes navegadores como google chrome, mozilla Firefox entre otros.<sup>10</sup>
- Consolas de juegos: Durante el año 2007, se produjo una explosión en las ventas en el mundo de videoconsolas. Las nuevas consolas PlayStation 4 de Sony, Nintendo Wii (Wii U) de Nintendo, y Xbox One de Microsoft renovaron el panorama de las consolas ofreciendo a los usuarios una experiencia de «nueva generación». En enero del 2009 la consola Wii llegó al tercer lugar de uso de las consolas.<sup>9</sup>



### 3. *Los servicios*

Las tecnologías están siendo condicionadas por la evolución y la forma de acceder a los contenidos, servicios y aplicaciones, a medida que se extiende la banda ancha y los usuarios se adaptan, se producen unos cambios en los servicios.<sup>11</sup>

- Correo electrónico: Es una de las actividades más frecuentes en los hogares con acceso a internet. El correo electrónico y los mensajes de texto del móvil han modificado las formas de interactuar con amigos.<sup>11</sup>
- Búsqueda de información: Es uno de los servicios estrella de la sociedad de la información, proporcionado para los llamados motores de búsqueda, como Google o Yahoo, que son herramientas que permiten extraer de los documentos de texto las palabras que mejor los representan. Estas palabras las almacenan en un índice y sobre este índice se realiza la consulta. Permite encontrar recursos (páginas web, foros, imágenes, vídeo, ficheros, etc.) asociados a combinaciones de palabras. Los resultados de la búsqueda son un listado de direcciones web donde se detallan temas relacionados con las palabras clave buscadas. La información puede constar de páginas web, imágenes, información y otros tipos de archivos. Algunos motores de búsqueda también hacen minería de datos y están disponibles en bases de datos o directorios abiertos. Los motores de búsqueda operan a modo de algoritmo o son una mezcla de aportaciones algorítmicas y humanas. Algunos sitios web ofrecen un motor de búsqueda como principal funcionalidad: Dailymotion, YouTube, Google Video, etc. son motores de búsqueda de vídeo.<sup>11</sup>
- Banca en línea o banca electrónica: El sector bancario ha sufrido una fuerte revolución en los últimos años gracias al desarrollo de las TIC, que ha permitido el fuerte uso que se está haciendo de estos servicios. Su éxito se debe a la variedad de productos y a la comodidad y facilidad de gestión que proporcionan. Los usuarios del banco lo utilizan cada vez más, por ejemplo, para realizar transferencias o consultar el saldo.<sup>11</sup>

La banca electrónica hace referencia al tipo de banca que se realiza por medios electrónicos como puede ser cajeros electrónicos, teléfono y otras redes de

comunicación. Tradicionalmente, este término ha sido atribuido a la banca por Internet o banca online, pero conviene aclarar su significado. Algunos autores lo consideran como un constructor de orden superior que supone varios canales que incluyen también la banca telefónica, la banca por teléfono móvil (basada en tecnología Wireless Application Protocol –WAP– que traslada internet al teléfono móvil) y la basada en televisión interactiva (iNet-television).<sup>11</sup>

- Audio y música: Desde la popularidad de los reproductores MP3, la venta o bajada de música por internet está desplazando los formatos CD. Un nuevo servicio relacionado con los contenidos de audio es el podcast, esta palabra viene de la contracción de iPod y broadcast.<sup>11</sup>
- TV y cine: Como servicio diferencial está el que ofrecen algunas redes de televisión IP, y que consiste en ver contenidos en modalidad de vídeo bajo demanda. De manera que el usuario controla el programa como si tuviera el aparato de vídeo en casa.<sup>11</sup>

La TDT ofrecerá servicios de transmisión de datos e interactividad, en concreto guías electrónicas de programación, servicios de información ciudadana y los relacionados con la administración y el comercio electrónico.<sup>11</sup>

### 3.2.2. Aplicaciones de las TICs en la matriz productiva

La influencia de las TIC no solo se ha evidenciado en la productividad laboral, sino que también inciden directamente sobre el crecimiento económico de un país. Así lo indica Mintel (Ministerio de Telecomunicaciones y la sociedad de la información), 2016 que al respecto indica:<sup>12</sup>

“Se ha evidenciado durante la última década que las Tecnologías de la Información y Comunicaciones han tenido un impacto beneficioso en los niveles socio-económicos a nivel mundial, y que su utilización y difusión explicaría en gran medida la evolución positiva que han experimentado la gran mayoría de los países del primer mundo desde mediados de la década de los años 90”.<sup>12</sup>

La mayoría de los países como dice la cita, a través del uso de TIC, ha expe-

rimentado un avance para el ámbito financiero, en especial en la elaboración de presupuestos, porque ahora se permite saber las cantidades exactas y los precios de mercado para alcanzar estándares de calidad.<sup>12</sup>

Este sistema tecnológico ha permitido implementar beneficios para el trabajador, en el Ecuador, por ejemplo, se insertó el sistema Teletrabajo, el cual permite a las personas laborar desde casa, esta normativa se encuentra vigente desde el año 2016 para las empresas privadas del país.<sup>12</sup>

Por otro lado, personas naturales también han incurrido en esta nueva manera de comercio en el país, creando tiendas virtuales, mediante las cuales los clientes seleccionan los artículos que desean adquirir y concretan la compra ya sea a crédito o en efectivo, una vez realizado el negocio, los artículos son enviados a cualquier parte del mundo; esta forma de trabajar ha creado nuevas oportunidades a pequeños empresarios y al ser una modalidad que no requiere gastos en locales, ni salarios, hace que se reduzca costos; esta nueva manera de trabajar afecta positivamente a la productividad empresarial, pues, cada vez incrementa su producción y ganancia, por ende el uso de las TIC son ahora vistas como inversión.<sup>12</sup>

### *3.2.3. Aplicaciones de las TICs en la educación*

En el campo de la investigación didáctica se admite, desde hace varias décadas, la necesidad de utilizar los programas de ordenador de todo tipo en la enseñanza de la ciencias, por las indudables ventajas pedagógicas que se han ido poniendo de manifiesto en múltiples trabajos de divulgación e investigación realizados en los países más avanzados y, sobre todo, en el mundo anglosajón (Hartley, 1988; Lelouche, 1998). En tales trabajos se ha puesto de manifiesto que los programas didácticos de ordenador poseen algunas características bastante interesantes, desde el punto de vista educativo, como son la gran capacidad de almacenamiento y de acceso a todo tipo de información, la propiedad de simular fenómenos naturales difíciles de observar en la realidad o de representar modelos de sistemas físicos inaccesibles, la interactividad con el usuario, o la posibilidad de llevar a cabo un proceso de aprendizaje y evaluación individual.

lizada, entre otras muchas aplicaciones educativas.<sup>13</sup>

### *El papel de las TICs en la formación de estudiantes de ciencias*

Tras el análisis de estudios sobre la influencia de los programas de ordenador en la formación de estudiantes de las ciencias, podemos clasificar las funciones formativas de las TICs en tres categorías relacionadas con el desarrollo de objetivos conceptuales, procedimentales y actitudinales.<sup>13</sup>

Entre los objetivos de carácter conceptual, ligados a la adquisición de conocimientos teóricos, hay que destacar la función de las TICs en facilitar el acceso a la información y su influencia en el aprendizaje de conceptos científicos. Diversos trabajos sobre el tema (Stewart et al., 1989; Hennessy et al., 1995) han puesto de manifiesto que los recursos multimedia desempeñan importantes funciones informativas y contribuyen a mejorar la adquisición de conocimientos de tipo conceptual porque, entre otras cosas, facilitan el acceso a contenidos educativos sobre cualquier materia y permiten presentar todo tipo de información (textos, imágenes, sonidos, vídeos, simulaciones, ...) relacionada con fenómenos, teorías y modelos científicos.<sup>13</sup>

Con relación a los objetivos de carácter procesal o procedimental que pueden desarrollarse con ayuda de las TICs, hay que referirse al aprendizaje de procedimientos científicos y al desarrollo de destrezas intelectuales de carácter general. Por otra parte, el manejo de Internet también fomenta el desarrollo de destrezas intelectuales como la capacidad indagadora, el autoaprendizaje o la familiarización con el uso de las TICs. Por último hay que indicar que el uso educativo de las TICs fomenta el desarrollo de actitudes favorables al aprendizaje de la ciencia y la tecnología.<sup>13</sup>

Por las características de interactividad las TIC son las que mejor se adaptan a los diseños didácticos actuales, porque permiten la creación de un espacio amplio de procesamiento de datos y manejo de la información para que se logre una enseñanza exitosa. Por supuesto, mejoran la cantidad y calidad de la investigación, facilitan la integración de la ciencia con la tecnología y como recurso pedagógico son facilitadoras del proceso comunicación - comprensión; si se

intenta alcanzar la meta de excelencia académica, los docentes de optometría hemos de ampliar ahora su uso en todos los espacios académicos del programa y continuar haciéndolo en el futuro.<sup>14</sup>

Utilizar la comunicación informática como una táctica dentro de la estrategia pedagógica permite al docente crear sus propios ambientes de aprendizaje, organizar los contenidos y material didáctico de modo que se establezca una comunicación bidireccional de la información con sus estudiantes. No sólo se amplían el rango y la velocidad de la información sino se globalizan los canales de comunicación que conforman una red universal para la transmisión del conocimiento.<sup>14</sup>

Con las TIC el estudiante dispone de una serie de recursos y tiene un estímulo que motiva su curiosidad para acceder a la información en cualquier momento o lugar y tiene la posibilidad para interactuar con ella, procesarla y manejarla, puede hacer análisis de los contenidos que más le llamen la atención y llegar a un nivel de profundización del tema que le interesa. Aquí la autodisciplina del estudiante es fundamental y la figura tradicional del estudiante cambia para convertirse no sólo en receptor sino en un constructor del conocimiento.<sup>14</sup>

El docente representa ya no al transmisor sino al mediador que orienta y facilita el proceso de la cognición para llegar a los objetivos y metas de cada espacio académico y consecuentemente del currículo del programa. Este es un tipo de enseñanza enfocada al grupo de estudiantes pero que a su vez permite al profesor relacionarse en forma individual y adaptarse al ritmo de cada estudiante.<sup>14</sup>

Las TIC integran la formación de las herramientas informáticas actualizadas para el acceso y tratamiento de la información en salud. La educación médica ha tenido que adaptarse rápidamente para satisfacer las necesidades de la sociedad, como respuesta a las cambiantes condiciones del mundo moderno.<sup>5</sup>

Las TIC en la salud están produciendo transformaciones que, en opinión de los autores, hacen repensar la concepción de la propia medicina, y reflexionar sobre los cambios que se están produciendo en el campo de la educación médi-

ca, la cual ha asumido el uso de las TIC, donde descubre un universo ilimitado de posibilidades.<sup>5</sup>

Las sociedades se han visto transformadas por el impacto de las TIC. Entre los principales desafíos de los profesionales de la salud en la actualidad se encuentra el desarrollo de habilidades en el uso de las TIC. Este y otros retos no son solo aplicables a las modernas técnicas diagnósticas ofrecidas por las grandes transnacionales, que se aprecian en gran medida en las especialidades de perfil investigativo; también revisten una enorme importancia en el campo de la docencia médica.<sup>5</sup>

El uso de internet, los softwares educativos interactivos y simuladores han probado ser herramientas eficaces en el proceso enseñanza aprendizaje tanto en estudios de pregrado como de posgrado. Muchas universidades abogan por la incorporación en sus currículos de habilidades que posibiliten lidiar con el desafío impuesto por esta explosión tecnológica para lo cual deben estar preparadas las universidades médicas del futuro. Todas estas aperturas en el ámbito de las redes locales e internet, y el uso de las tecnologías inalámbricas constituyen un riesgo potencial para su seguridad.<sup>5</sup>

### *Aplicaciones de las TICs en la agricultura*

En estos días cuando la revolución de las comunicaciones es un hecho, el sector de la agricultura se ha ido relacionando con esta nueva forma de información y manera de adquirir conocimientos a través de Internet. A continuación algunos ejemplos de la aplicación de las TIC en distintos países de Latinoamérica y el Caribe<sup>15</sup>:

Experiencia chilena: A través del LMS (Learning Management System – Sistema de gestión del aprendizaje) se ha logrado conectar a 20 liceos técnicos rurales. La conexión se ha complementado con una serie de objetos de aprendizaje que tienen que ver con las TIC; así, se han hecho simulaciones virtuales sobre técnicas agrícolas, por ejemplo, y se han desarrollado proyectos de redes digitales de profesionales y docentes<sup>15</sup>.

Por otro lado, la Facultad de Ciencias Agrarias ha establecido un acuerdo

con Prochile, una institución nacional que capacita a pequeños agricultores, para impartir cursos diplomados de alfabetización digital a los pequeños y medianos productores agrícolas<sup>15</sup>.

En Colombia La Red de información y comunicación estratégica del sector agropecuario, Agronet, es una red promovida desde el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), en cooperación con la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). La red se enmarca en la misión del MADR, que consiste en promover el desarrollo competitivo, equitativo y sostenible de la población rural con criterios de descentralización, concertación y participación, para contribuir a mejorar el nivel y la calidad de vida de la población rural colombiana<sup>15</sup>.

De este modo, Agronet, pone al alcance de los diferentes actores de las cadenas productivas información de interés para la toma de decisiones: bases estadísticas, investigaciones, documentos, normas o metodologías de interés general y que se han generado con recursos públicos. Agronet integra los diversos sistemas de información agraria y facilita la oferta de información en un solo punto de acceso (la web).<sup>15</sup>

#### *3.2.4. Aplicaciones de las TIC en la economía en Ecuador*

Las TIC ayudan a las otras industrias, son un eje transversal y debemos aprovecharlas para el desarrollo económico del Ecuador”, indicó el Subsecretario. Además, manifestó que el 80% de las inversiones en telecomunicaciones se encuentran en Quito, por lo que se debe reforzar en la construcción de un closet tecnológico, considerando dos variables importantes: la suficiente electricidad y la obra para almacenar la información.<sup>16</sup>

Estas iniciativas promueven la inversión de los organismos internacionales y la oportunidad de que los proyectos que generan competitividad, empleo y fomento de las telecomunicaciones en Ecuador se hagan realidad.<sup>16</sup>

El MINTEL trabaja, a través del fomento de la industria con software, hardware, contenidos e Internet basado en tres políticas: fiscal, comercial y productiva.<sup>16</sup>

### 3.2.5. *Ventajas y desventajas de las TIC*

Las virtudes de este tipo de tecnologías son fáciles de detallar: velocidad, agilidad y masificación de los flujos informativos, en la medida en que usuarios de distintas partes del mundo pueden conectarse entre sí a partir de sus computadores y otros aparatos especializados para conversar, conferenciar, enviarse documentos o compartir archivos.<sup>10</sup>

Así, la información que antes estaba contenido en libros, servicios especializados y fuentes de investigación tradicional, hoy en día se halla dispersa en la red y circula mucho más libre y democráticamente, aunque también de manera mucho menos sistemática.<sup>10</sup>

Finalmente, estas nuevas formas de comunicación han abierto campos de trabajo especializado y nuevas áreas de desempeño humano insospechadas, como pueden ser los Community Managers empresariales o las diversas formas de trabajo a distancia. En las relaciones interpersonales también han dejado su huella, permitiendo nuevas formas de intercambio virtual y de relaciones interpersonales que no perciben la distancia como algo insalvable.<sup>10</sup>

Sin embargo, todo ello ha traído también consecuencias no necesariamente positivas, como pueden ser la dispersión de la información, accesible al margen de sistemas estrictos de catalogación y legitimación del saber, lo cual permite el acceso prematuro, indebido o ingenuo al contenido, para el cual muchas veces sería necesario cierto margen de preparación.<sup>10</sup>

Por ejemplo, muchas personas buscan respuestas medicinales en Internet y emprenden tratamientos alternativos sin molestarse en acudir a un médico especialista, exponiéndose a cualquier tipo de riesgos y malinformaciones. Por otro lado, los grados de exposición y conexión permanente que estas nuevas tecnologías han impuesto en nuestras vidas suscitan no pocas consecuencias psicológicas en la población: adicciones tecnológicas, aislamiento social, autismo cultural, e incluso riesgos de exposición de información sensible ante la

mirada de los desconocidos.<sup>10</sup>

Las grandes problemáticas de la era informatizada tienen que ver con estos asuntos y con la protección de la información, así como con los límites necesarios en la hiperestimulación de las generaciones venideras, acostumbradas desde pequeños a interactuar con gadgets tecnológicos y de comunicación.<sup>10</sup>

**BIBLIOGRAFÍA**

# **TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES**





1. Cejas C, Picorel J. TICs: Tecnologías de la información y la comunicación. Rev. argent. Radiol. jun 2009. [Citado 18 de Enero 2019] ;73(2) Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-99922009000200013](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922009000200013)
2. Selto A. Las TIC como apoyo a la educación. Definición del concepto de TIC. [Citado 18 de Enero 2019], Disponible en: <http://www.revistacts.net/ultimos-articulos/86-articulos/300-historia-de-las-tecnologias-de-informacion-y-comunicacion-1930-1970>
3. Ávila WD. Hacia una reflexión histórica de las TIC\*. Rev Hallazgos. Enerjun 2013. [Citado 28 de Enero 2019] ;10(19) Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://www.redalyc.org/pdf/4138/413835217013.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjMsqOxofHgAhXiwVkkHSPaAsU4ChAW-CA4wAQ&usg=AOvVaw082KhMN1uKhNx-Ts3W37VR>
4. Heinze G, Olmedo VH, Andoney JV. Uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en las residencias médicas en México. Acta méd. Grupo Ángeles. Abr – Jun 2017 [Citado 18 de Enero 2019];15(2) Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-72032017000200150](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-72032017000200150)
5. Del Castillo GD, Sanjuán G, Gómez M. Tecnologías de la Información y las Comunicaciones: desafío que enfrenta la universidad de ciencias médicas. Rev EduMecentro. 2018 [Citado 18 de Enero 2019] ;10(1) Disponible en: [https://www.google.com/url?q=http://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2018/ed181k.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjv6pW-So\\_HgAhXGrVkkHfneB7A4ChAWCBUwBQ&usg=AOvVaw0huUv-ppDfwzka5gSpBCLP6](https://www.google.com/url?q=http://www.medigraphic.com/pdfs/edumecentro/ed-2018/ed181k.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjv6pW-So_HgAhXGrVkkHfneB7A4ChAWCBUwBQ&usg=AOvVaw0huUv-ppDfwzka5gSpBCLP6)
6. Montano J. Historia de las TICs: desde su Origen Hasta la Actualidad. [Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: <https://www.lifeder.com/historia-tics/>
7. Bonilla FM. Origen, historia y evolución de los tics. [Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: <https://sites.google.com/site/vanegenevladi/origen-historia-y-evolucion-de-las-tics>
8. Fayette M. ¿Cuáles son las características de las TICs? . [Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: <https://www.lifeder.com/caracteristicas-tics/>
9. Rodrigues G. Clasificación de las TIC. [Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: <https://sites.google.com/site/ticsyopal5/assignments>

10. Garcia P. TIC ¿Qué son y ejemplos?[Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: <https://www.ejemplos.co/tic-que-son-y-ejemplos/>
11. Monteagudo JL. Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Educ. méd. [online]. 2004, vol.7, suppl.1 [citado 2019-02-27], pp.15-22. Disponible en: <[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1575-18132004000200004&lng=es&nrm=iso](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1575-18132004000200004&lng=es&nrm=iso)>. ISSN 1575-1813.
12. Vinueza SF, Simbaña VP. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la matriz productiva. Rev Publicando 2017. [Citado 18 de Enero 2019] ;11(1) Disponible en [https://www.google.com/url?q=https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjH\\_4CYqvr-gAhVInFkKHa0pC7UQFggiMAG&usg=AOvVaw3pdal5I2qbvyiNsQH\\_7kA](https://www.google.com/url?q=https://www.uv.es/~bellochc/pdf/pwtic1.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjH_4CYqvr-gAhVInFkKHa0pC7UQFggiMAG&usg=AOvVaw3pdal5I2qbvyiNsQH_7kA)
13. Pontes A. Aplicaciones de las tecnologías de la información y de la comunicación en la educación científica. Primera parte: funciones y recursos. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 2005. . [Citado 18 de Enero 2019] ;2(1) Disponible en: [https://www.google.com/url?q=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/3930/3497/&sa=U&ved=0ahUKEwiQqJ-PpPHgAhVIq1kKHZ-QaD6UQFggVMAM&usg=AOvVaw2yiOvyo-eE0ofhwmz\\_ZDA7](https://www.google.com/url?q=https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/download/3930/3497/&sa=U&ved=0ahUKEwiQqJ-PpPHgAhVIq1kKHZ-QaD6UQFggVMAM&usg=AOvVaw2yiOvyo-eE0ofhwmz_ZDA7)
14. Cordovez C. La utilización de las tecnologías de información y comunicaciones (tic) en la enseñanza de la optometría. ?[Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: [https://www.google.com/url?q=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5599362.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwisxKWHn\\_HgAhWFm1kKHfRLCqwQFggcMAY&usg=AOvVaw2stiDk2ILxvC6s-qbVcAeZR](https://www.google.com/url?q=https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5599362.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwisxKWHn_HgAhWFm1kKHfRLCqwQFggcMAY&usg=AOvVaw2stiDk2ILxvC6s-qbVcAeZR)
15. Díaz J, Pérez A , Florido R. Impacto de las tecnologías de la información y las comunicaciones (tic) para disminuir la brecha digital en la sociedad actual. Rev cultrop mar 2011. . [Citado 18 de Enero 2019] ;32(1) Disponible en [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362011000100009](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362011000100009)
16. Pardo F. Las Tecnologías de la Información y Comunicación dinamizan la economía del Ecuador. ?[Citado 18 de Enero 2019]; Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-dinamizan-la-economia-del-ecuador/>

# CAPÍTULO IV

# INTERNET





## 4.1. Introducción

El nombre Internet procede de las palabras en inglés Interconnected Networks, que significa “redes interconectadas”. Internet es la unión de todas las redes y computadoras distribuidas por todo el mundo, por lo que se podría definir como una red global en la que se conjuntan todas las redes que utilizan protocolos TCP/IP y que son compatibles entre sí.<sup>1</sup>

Internet ha revolucionado la informática y las comunicaciones como ninguna otra cosa. La invención del telégrafo, el teléfono, la radio y el ordenador sentó las bases para esta integración de funcionalidades sin precedentes. Internet es a la vez una herramienta de emisión mundial, un mecanismo para diseminar información y un medio para la colaboración y la interacción entre personas y sus ordenadores, sin tener en cuenta su ubicación geográfica. Internet representa uno de los ejemplos más exitosos de los beneficios de una inversión y un compromiso continuos en el campo de la investigación y el desarrollo de la infraestructura de la información.<sup>2</sup>

Nadie podía prever hace pocos años el rol que jugaría Internet en nuestros días, convirtiéndose en una de las piedras angulares de nuestra sociedad, siendo elemento fundamental de soporte en las interacciones sociales y económicas a escala global.<sup>1</sup>

El 24 de octubre de 1995, la Federal Networking Council norteamericana aprobó por unanimidad una resolución definiendo el término Internet. Esta definición fue creada consultando con miembros de Internet y comunidades de derechos de la propiedad intelectual<sup>3</sup> y dice lo siguiente:

“Internet se refiere al sistema de información global que está lógicamente conectado por una dirección única global basada en el Internet Protocolo (IP) o subsecuentes extensiones; es capaz de soportar comunicaciones utilizando el Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) o subsecuentes extensiones y o/otros protocolos compatibles al IP; y provee, usa o hace accesible, tanto pública como privadamente, servicios de más alto nivel producidos en la infraestructura descrita.”<sup>3</sup>

Internet, como red mundial de computadoras interconectadas, es un privilegio de la vida moderna para el hombre moderno. Es el mayor medio de información accesibles a cualquier persona que la visite desde cualquier parte del mundo. Y lo que hace internet tan diferente de las otras invenciones humanas es el insignificante periodo de tiempo en que necesitó para ser usada por millones de personas.<sup>3</sup>

Durante la guerra fría, más precisamente en 1969, el Pentágono (Departamento de defensa de Estados Unidos) junto con una empresa llamada ARPA (Advanced Research and Projects Agency) inició un proyecto que permitiera conectar bases militares y departamentos de investigación del gobierno americano. Esta red de comunicación fue llamada de ARPANET.<sup>3</sup>

ARPANET fue totalmente financiada por el gobierno norteamericano con el objetivo de ser una red de comunicación inmune a cualquier ataque Ruso, por eso fue construida utilizando un Backbone que pasaba por abajo de la tierra.<sup>3</sup>

A partir de 1970 algunas universidades e incluso instituciones que estaban conectadas al departamento de defensa ya que recibieron permiso para que se conecten a la red.<sup>3</sup>

Al final de la década, con la expansión de la red surge un nuevo protocolo de comunicación que soportara la nueva demanda. Fue aquí entonces que el TCP/IP (Transfer Control Protocol/Internet Protocol) sustituyó el NCP (Network Control Protocol).<sup>3</sup>

Desde el inicio, el acceso a internet se restringía al uso de algunas aplicaciones amigables como Gopher, WAIS, BBS, entre otros, hasta el surgimiento de la World Wide Web y los browsers con recursos multimedia.<sup>3</sup>

El uso de internet creció rápidamente en el hemisferio occidental desde la mitad de la década de 1990, y desde el final de la década en el resto del mundo. En los 20 años desde 1995, el uso de internet se ha multiplicado por 100, cubriendo en 2015 a la tercera parte de la población mundial.<sup>4</sup>

La mayoría de las industrias de comunicación, incluyendo telefonía, radio, televisión, correopostal y periódicos tradicionales están siendo transformadas o redefinidas por el Internet, permitiendo el nacimiento de nuevos servicios como correo electrónico (email), telefonía por internet, televisión por Internet, música digital, y video digital.<sup>4</sup>

Las industrias de publicación de periódicos, libros y otros medios impresos se están adaptando a la tecnología de los sitios web, o están siendo reconvertidos en blogs, web feeds o agregadores de noticias online (p. ej., Google Noticias). Internet también ha permitido o acelerado nuevas formas de interacción personal a través de mensajería instantánea, foros de Internet, y redes sociales como Facebook.<sup>4</sup>

El comercio electrónico ha crecido exponencialmente para tanto grandes cadenas como para pequeños y mediana empresa o nuevos emprendedores, ya que permite servir a mercados más grandes y vender productos y servicios completamente en línea. Relaciones business-to-business y de servicios financieros en línea en internet han afectado las cadenas de suministro de industrias completas.<sup>4</sup>

Hoy internet es un medio de comunicación muy eficiente, y quien no está conectado está desconectado del mundo. En la actualidad las empresas invierten pensando que internet hoy es un mercado que se expande crecientemente. En las escuelas, los alumnos efectúan investigaciones en la gran red para hacer sus trabajos. En las empresas la comunicación ya es hecha a través de e-mail y el más reciente sustituto del teléfono, el Vo-IP.<sup>4</sup>

## **4.2. Orígenes de Internet**

Sus orígenes se remontan a la década de 1960, dentro de ARPA (hoy DARPA, las siglas en inglés de la Defense Advanced Research Projects Agency), como respuesta a la necesidad de esta organización de buscar mejores maneras de usar los computadores de ese entonces, pero enfrentados al problema de que los principales investigadores y laboratorios deseaban tener sus propios computadores, lo que no solo era más costoso, sino que provocaba una duplicación

de esfuerzos y recursos. El verdadero origen de Internet nace con ARPANet (Advanced Research Projects Agency Network o Red de la Agencia para los Proyectos de Investigación Avanzada de los Estados Unidos), que nos legó el trazado de una red inicial de comunicaciones de alta velocidad a la cual fueron integrándose otras instituciones gubernamentales y redes académicas durante los años 70.<sup>4</sup>

Investigadores, científicos, profesores y estudiantes se beneficiaron de la comunicación con otras instituciones y colegas en su rama, así como de la posibilidad de consultar la información disponible en otros centros académicos y de investigación. De igual manera, disfrutaron de la nueva habilidad para publicar y hacer disponible a otros la información generada en sus actividades.<sup>4</sup>

En el mes de julio de 1961, Leonard Kleinrock publicó desde el MIT el primer documento sobre la teoría de conmutación de paquetes. Kleinrock convenció a Lawrence Roberts de la factibilidad teórica de las comunicaciones vía paquetes en lugar de circuitos, lo cual resultó ser un gran avance en el camino hacia el trabajo informático en red. El otro paso fundamental fue hacer dialogar a los ordenadores entre sí. Para explorar este terreno, en 1965, Roberts conectó una computadora TX2 en Massachusetts con un Q-32 en California a través de una línea telefónica conmutada de baja velocidad, creando así la primera (aunque reducida) red de computadoras de área amplia jamás construida.<sup>4</sup>

La primera red interconectada nace el 21 de noviembre de 1969, cuando se crea el primer enlace entre las universidades de UCLA y Stanford por medio de la línea telefónica conmutada, y gracias a los trabajos y estudios anteriores de varios científicos y organizaciones desde 1959. El mito de que ARPANET, la primera red, se construyó simplemente para sobrevivir a ataques nucleares sigue siendo muy popular. Sin embargo, este no fue el único motivo. Si bien es cierto que ARPANET fue diseñada para sobrevivir a fallos en la red, la verdadera razón para ello era que los nodos de conmutación eran poco fiables.<sup>4</sup>

En 1972 se realizó la Primera demostración pública de ARPANET, una nueva red de comunicaciones financiada por la DARPA que funcionaba de forma distribuida sobre la red telefónica conmutada. El éxito de esta nueva arquitectura

sirvió para que, en 1973, la DARPA iniciara un programa de investigación sobre posibles técnicas para interconectar redes (orientadas al tráfico de paquetes) de distintas clases. Para este fin, desarrollaron nuevos protocolos de comunicaciones que permitiesen este intercambio de información de forma “transparente” para las computadoras conectadas. De la filosofía del proyecto surgió el nombre de “Internet”, que se aplicó al sistema de redes interconectadas mediante los protocolos TCP e IP.<sup>4</sup>

En el año 1989 con la integración de los protocolos OSI en la arquitectura de Internet, se inició la tendencia actual de permitir no solo la interconexión de redes de estructuras dispares, sino también la de facilitar el uso de distintos protocolos de comunicaciones. En 1990 el CERN crea el código HTML y con él el primer cliente World Wide Web. En la imagen el código HTML con sintaxis coloreada.<sup>4</sup>

En el CERN de Ginebra, un grupo de físicos encabezado por Tim Berners-Lee creó el lenguaje HTML, basado en el SGML. Durante el año 1990 el mismo equipo construyó el primer cliente Web, llamado WorldWideWeb (WWW), y el primer servidor web.<sup>4</sup>

A inicios de la década de 1990, con la introducción de nuevas facilidades de interconexión y herramientas gráficas simples para el uso de la red, se inició el auge que actualmente le conocemos al Internet. Este crecimiento masivo trajo consigo el surgimiento de un nuevo perfil de usuarios, en su mayoría de personas comunes no ligadas a los sectores académicos, científicos y gubernamentales.<sup>4</sup>

#### *4.2.1. Funcionamiento*

Internet es la oportunidad de que millones de personas alrededor de todo el mundo puedan acceder en cualquier momento y desde cualquier lugar al conocimiento y al saber. Un espacio para el trabajo, para el ocio, capaz de unir a las personas dispersas en cinco continentes.<sup>3</sup>

Si se piensa un segundo, Internet se reduce a un modo de comunicación entre computadoras en una red. Esto no es una tarea fácil, tiene que haber un lenguaje

preciso, se debe asegurar que todos los equipos lo comprendan, etc. Por supuesto, para que las computadoras puedan comunicarse primero deben ser capaces de identificarse. Y esta es la esencia de Internet.<sup>3</sup>

Lo necesario es que las direcciones sean verdaderamente únicas: es imposible conectarse a un sitio web con un navegador si la dirección IP reenvía a docenas de computadoras en cualquier lugar del mundo. Por lo tanto, es importante no asignar direcciones IP de cualquier modo.<sup>3</sup>

Por esta razón, es la ICANN quien, en primer lugar, determina qué rangos de direcciones IP están disponibles en el mundo y quién tiene el derecho de utilizarlos. A nivel local, son las organizaciones llamadas RIR (Regional Internet Register) las que distribuyen las direcciones IP que la ICANN les ha asignado. Hay cinco RIR en el mundo.<sup>3</sup>

Sin embargo, la dirección numérica IP, que es vital para que las computadoras se reconozcan, no es muy práctica para los usuarios. Por eso existen también las direcciones de texto, que son las que utilizamos todos los días, como [www.diariolanacion.com.ar](http://www.diariolanacion.com.ar), o [www.smn.gov.ar](http://www.smn.gov.ar).<sup>3</sup>

Cada dirección expone toda la información necesaria para saber a qué país pertenece (lo sabemos a través del último segmento, la extensión: “.AR” significa Argentina), o si se trata de un sitio gubernamental (.gov) o comercial (.com).<sup>3</sup>

Es una decisión práctica, pero para que esto funcione, es necesario traducir a las computadoras, en cada conexión, la dirección IP. Para esto intervienen los servidores de nombres de Web, como [www.hotmail.com](http://www.hotmail.com) por ejemplo, se hace un primer pedido al servidor de nombre de dominio, que indica los servidores que pueden proporcionar una respuesta para el dominio.com.<sup>5</sup>

Uno de esos servidores determinará qué otro servidor es capaz de dirigir a la zona de hotmail.com. Y este último servidor podrá aportar la dirección IP completa del sitio buscado. Esta secuencia de consulta se realiza en cada visita al sitio. Los servidores capaces de realizar el primero paso -dirigir hacia los servidores que administran los dominios llamados de primer nivel (.com, .org, .ar)

se llaman servidores raíz de DNS. Hay sólo trece en todo el mundo.<sup>5</sup>

Se denomina host a cada una de las computadoras conectadas a Internet. Debemos tener en cuenta que en un sistema de tiempo compartido también recibe el nombre de host cada computadora principal que soporta a diversos usuarios conectados a través de un terminal.<sup>6</sup>

Los ordenadores que están conectados a Internet y prestan alguna clase de servicio reciben el nombre de servidor. Para acceder a este servicio debemos tener dos programas que se ejecutan en dos computadoras diferentes y que nos permiten compartir recursos: en el host se ejecuta el programa servidor que es el que proporciona el recurso y en el ordenador del usuario se ejecuta el programa cliente que le permite utilizar el recurso. Ejemplos: servidor de archivos, servidor de impresora, servidor de Web, servidor de ftp ...<sup>6</sup>

El programa cliente se conecta con otra computadora y solicita ayuda de un programa servidor.<sup>6</sup>

Una dirección internet es un nombre y localización únicos de identificación sobre Internet. Cuando alguien envía un mensaje, llamado correo electrónico (e-mail), sobre Internet, necesita especificar donde va a enviar el mensaje. Este 'donde' se conoce como dirección Internet. Cada persona que se conecta al sistema de ordenadores tiene su propio identificador único, que es su dirección. Especificando esta dirección Internet única, se asegura que el mensaje va al ordenador apropiado y, por último, al usuario apropiado. Cada computadora conectada a Internet tiene su propia dirección.<sup>6</sup>

Tener acceso a Internet significa utilizar una computadora que es parte de una red unida a Internet. Podemos acceder a Internet de dos formas diferentes: utilizando una computadora que esté conectada a Internet o utilizando un terminal conectado a una computadora de Internet.<sup>6</sup>

### *Servicios Proporcionados por Internet*

El rápido crecimiento de Internet se debe a la gran cantidad de servicios que

ha ido proporcionando a lo largo de su breve historia. Los principales servicios proporcionados por Internet se pueden agrupar en 3 categorías: comunicación, acceso a la información y búsqueda de información.<sup>7</sup>

Los servicios de comunicación disponibles son los siguientes:

Correo electrónico (e-mail). Es uno de los servicios más elementales y para muchos usuarios, el más útil. Nos permite enviar o recibir mensajes de cualquier usuario que tenga una dirección de correo electrónico.<sup>7</sup>

Fórum o listas de discusión (News-groups). Nos permite formar parte de grupos sobre un determinado tema de nuestro interés por la vía del correo electrónico.<sup>7</sup>

Listas de distribución (mailing lists). Nos permite recibir información sobre un determinado tema de nuestro interés por la vía del correo electrónico.<sup>7</sup>

Talk. Nos permite mantener una conversación interactiva mediante el uso del teclado en tiempo real con otro usuario de Internet.<sup>7</sup>

IRC (Interactive relay chat). Nos permite mantener una conversación o discusión en tiempo real con varios usuarios de la red, que se encuentran en distintas partes del mundo.<sup>7</sup>

USENET. Conjunto de usuarios que forman un grupo de discusión para intercambiar ideas, opiniones y comentarios sobre un campo específico de interés.<sup>7</sup>

Los servicios o herramientas de acceso a la información disponibles son los siguientes:

FTP (File transfer protocol). Nos permite transferir archivos desde una computadora remota a la nuestra, o viceversa.<sup>7</sup>

Telnet. Nos permite conectarnos a una computadora remota como si nuestra computadora fuera un terminal de ella. Esto hace posible que tengamos acceso a todo el software y recursos de la máquina a la que nos conectamos, e incluso, que ejecutemos programas en ella.<sup>7</sup>

Gopher. Nos permite acceder al sistema de información que algunas universidades y organismos ponen a disposición de los usuarios en sus servidores Gopher. La información se presenta por el sistema Gopher mediante una serie de menús anidados.<sup>7</sup>

Internet tiene un impacto profundo en el mundo laboral, el ocio y el conocimiento a nivel mundial. Gracias a la web, millones de personas tienen acceso fácil e inmediato a una cantidad extensa y diversa de información en línea. Este nuevo medio de comunicación logró romper las barreras físicas entre regiones remotas, sin embargo, el idioma continúa siendo una dificultad importante. Si bien en un principio nació como un medio de comunicación unilateral destinado a las masas, su evolución en la llamada Web 2.0 permitió la participación de los ahora emisores-receptores, creándose así variadas y grandes plazas públicas como puntos de encuentro en el espacio digital.<sup>5</sup>

Internet permite al usuario Investigar y aprender a través de bibliotecas, museos y libros gratuitos mediante la red. Nos facilita comunicarnos y mantenernos en contacto con amigos y familiares que viven lejos usando chats, video-llamadas, correos electrónicos y redes sociales. A través de Internet podemos opinar libremente en blogs, páginas y redes sociales y saber lo que otros opinan. Podemos compartir nuestros gustos e intereses con otras personas, Informarnos, en tiempo real, sobre lo que sucede en el país y el mundo, realizar gestiones burocráticas y financieras desde la casa u oficina, tomar cursos en instituciones y universidades virtuales, escuchar música, ver videos y películas, descargar libros, artículos, películas y música, comprar en distintos almacenes, sin importar en qué lugar del mundo se encuentren.<sup>8</sup>

Para los trabajadores de la salud el desarrollo de Internet constituye una fuente de educación y de conocimiento, fortaleciendo la tendencia de unificar criterios, sin afectar la responsabilidad de cada uno en la toma de decisiones. Es posible consultar varios documentos, lograr opiniones de individuos o grupos técnicos, guías, manuales, libros, bases de datos, para fortalecer conocimientos e introducir variantes en la forma de actuar, en forma continua, a medida que la investigación y la experiencia de centros de calidad, basados en la evidencia o en los resultados, enriquecen la incorporación de información en el quehacer

cotidiano.<sup>9</sup>

Actualmente muchos profesores utilizan la teleconferencia y el correo electrónico para relacionarse con sus alumnos. Miles de cursos, manuales, atlas, guías y tutoriales, están disponibles en Internet en todos los idiomas, auspiciados por Centros Universitarios, Hospitales de gran prestigio, Grupos Científicos de Áreas de investigación y docencia, y los entes Rectores y Prestadores de Salud.<sup>9</sup>

#### 4.2.2. Desventajas

Recién en la segunda mitad de la década de 90 se comenzó a hablar de adicción a Internet, y desde entonces los estudios sobre este tema se comenzaron a multiplicar. Sin embargo, todavía no existe consenso sobre la definición de esta nueva forma de comportamiento dependiente, ya que generalmente las alteraciones relacionadas con adicciones tratan sobre uso de sustancias químicas u otras.<sup>3</sup>

Sólo se podrá considerar que el uso de Internet es patológico cuando el consumo excesivo de tiempo en estas actividades genera un perjuicio personal evidente, a nivel individual y/o profesional.<sup>3</sup>

Este uso excesivo de Internet tiene como síntomas:

1. Estar preocupados por internet.
2. Necesidad de estar cada vez más tiempo on-line para conseguir satisfacción.
3. Incapacidad de controlar, reducir o detener la utilización de Internet.
4. Conectarse para huir de problemas o para aliviar un estado de ansiedad, tal como depresión o malestar.
5. Arriesgar la pérdida de una relación significativa, ya sea personal, profesional o educativa.
6. Mentir a las personas con quienes se convive sobre el tiempo que se está conectado.

Es difícil definir con exactitud cuáles son las causas de esta dependencia de

Internet. Algunos estudios consideran que es la propia naturaleza de Internet que la hace propensa a la dependencia, otros defienden que no es internet por sí sola que causa dependencia, aunque sí las aplicaciones de características interactivas. Ciertamente no se podrá atribuir el desarrollo de la dependencia a sólo una causa.<sup>3</sup>

El impacto sobre el comportamiento que causa Internet se da probablemente por la conjugación de varias de sus particularidades, tales como:<sup>3</sup>

1. La facilidad de acceso.
2. La diversidad de contenidos.
3. El bajo costo
4. La estimulación visual, la autonomía
5. Twittear

Claro que todas estas variables se deberán sumar a la personalidad del usuario, es decir a su psicología.<sup>3</sup>

Es recomendable el uso moderado y consciente de red de redes. Internet es un instrumento de trabajo y de ocio que se volvió indispensable en nuestros días. Sin embargo, es importante comprender que esta herramienta debe ser utilizada de tal modo que su uso no afecte de forma negativa nuestra vida en sus distintos aspectos.<sup>3</sup>

Los servicios o herramientas de búsqueda disponibles son los siguientes:

Archie. Nos permite localizar el nombre de directorios o archivos contenidos en los servidores FTP a los que tenemos acceso. Archie nos proporciona la dirección (el host y la ruta de acceso), en la que podemos encontrar el archivo que estamos buscando.<sup>7</sup>

Verónica. Nos permite realizar búsquedas en los Ghopers existente en el mundo. Wais (Wide área information service). Nos permite buscar cualquier palabra o texto contenido en los documentos (bases de datos, libros, catálogos, etcétera) que circulan por Internet y han sido indexados. La consulta por este método es extremadamente simple: primero se seleccionan las bases de datos

sobre las que consultar, posteriormente se introduce la palabra clave o palabras clave de búsqueda y de ahí se obtendrá la lista de documentos. Por últimos, se selecciona el documento o los documentos de interés.<sup>7</sup>

WWW (World Wide Web) o W3. Es un sistema de información basado en hipertexto (relaciones de enlace existente entre los documentos a través de palabras, íconos e imágenes), que nos facilita buscar y consultar documentos, bases de datos o cualquier información de una forma fácil y atractiva, al igual que lo hacen los sistemas multimedia. Sin lugar a dudas, uno de los más importantes y que más expectativas ha creado.<sup>7</sup>

Páginas blancas (White pages). Directorios en Internet que nos permiten buscar direcciones de correo electrónico.<sup>7</sup>

En el futuro, el rol de Internet será más evidente a medida que más actividades basadas en la red lleguen, para quedarse, a nuestra vida diaria. Hoy Internet es indispensable. Los usuarios jóvenes la utilizan como bandera generacional y buscan continuamente instrumentarla de acuerdo a sus preferencias. Internet como la conocemos, un modelo de capas, permite a los usuarios innovar dentro de cada una de las capas sin intervención central, aplicando toda la inteligencia de la red en los extremos de cada enlace, y no en la red misma. Internet ha sido creada como una plataforma para innovaciones. Probablemente, Internet en el futuro poco se parecerá a la que conocemos hoy.<sup>10</sup>

La investigación sobre “Internet del Futuro”, de una manera creciente y casi exclusiva, se centra en proyectos y actividades de lo que se vino en denominar “Internet de las Cosas” (Internet of Things - IoT -) ó Internet del Mundo Real. El desarrollo y avance en estos campos se fundamenta en el incesante crecimiento del número de equipos electrónicos -notebooks, netbooks, teléfonos inteligentes, nodos, sensores que día tras día interactúan con el mundo real en los más diversos escenarios y situaciones, tales como tráfico vehicular, sitios de ocurrencia de catástrofes o cataclismos, hospitales, medio ambiente, conflictos bélicos, etc.<sup>10</sup>

En principio debemos saber que sus siglas “IoT” derivan del concepto “In-

Internet of Things”, lo cual en líneas generales consiste en la colección de miles de millones de dispositivos, incluyendo desde el más pequeño de los nodos finales hasta una plataforma de almacenamiento de cloudcomputing, que de forma inteligente se interconectan a través de Internet, logrando operar por intermedio de servidores, ofreciendo al usuario final una serie de plataformas conectadas y servicios asociados. Por ello, la palabra “interconectividad” es clave en este asunto.<sup>3</sup>

Los dispositivos que pueden ser parte de la Internet de las cosas van desde pequeños sensores y cámaras de seguridad hasta enormes máquinas de producción, incluso actualmente se han comenzado a comercializar medicamentos en cuyo envase se ha incorporado un chip inalámbrico que se conecta a través de Internet, y proporciona al paciente un servicio que le permite recibir alertas para recordarle que debe tomar la pastilla de su tratamiento. No nos asombra entonces que según las estadísticas mundiales, se estima que para el año 2022 habrá más de 14 mil millones de dispositivos conectados.<sup>3</sup>

Básicamente Internet de las cosas se encuentra construido sobre la base de la informática y las redes de sensores de recolección de datos en la Nube, por lo cual las conectividades se vuelven no sólo móviles, virtuales, e instantánea, sino también omnipresentes.<sup>3</sup>

Internet de las cosas se ha desarrollado a contracorriente de la forma usual de desarrollo de las tecnologías, donde se propone una idea y luego se genera la tecnología necesaria. IoT ha cobrado relevancia de la mano de los avances en el desarrollo y sociabilización de nuevo hardware durante la década del 2000, avanzando en la miniaturización de los dispositivos, el aumento en la capacidad de procesamiento y de transmisión, y de la mano de nuevas técnicas de ahorro energético. Ello ha conllevado asimismo que los costos de producción decrezcan continuamente a lo largo del tiempo, fundamentalmente por cuestiones de escala, hasta convertirse en asequibles por cualquier persona.<sup>10</sup>

En cuanto a sus ventajas se puede decir que facilita la comunicación e intercambio de datos ya que gran parte de lo que hacemos o utilizamos estará conectado a la nube, por lo que dichos datos serán de muy fácil acceso y transferencia.

Con el uso del *IoT* podemos simplificar las tareas cotidianas, ya que el mismo permite activar electrodomésticos por medio de nuestro celular, encender las luces de nuestra casa, dispensar comida para nuestras mascotas estando fuera de casa. Otra de las ventajas es la seguridad que proporciona por ejemplo que el vehículo en el que estamos viajando quede varado o esté presentando problemas y que él mismo se comuniquen con un servicio de grúa o mecánicos, incluso con la policía, para informar de que estamos en una situación de peligro.<sup>11</sup>

Y lo cierto es que la utilidad que brindará en un futuro inmediato la Internet de las cosas no es tan sencilla como parece, sino que más allá de los ejemplos que hemos mencionado, será un verdadero cambio de todo lo que conocemos hasta hoy, y por supuesto cambiará no sólo la manera en que vemos todo a nuestro alrededor, sino que también modificará en un nivel muy amplio el desarrollo de nuestra propia vida.<sup>11</sup>

Por ello, sin lugar a dudas, la Internet de las cosas es el desarrollo tecnológico más importante, grande y trascendental que está teniendo lugar en la actualidad.<sup>11</sup>

### **4.3. Internet en Ecuador**

Ecuador es el país con mayor penetración de internet de Latinoamérica, con el 81%, y más de 13 millones de usuarios. Todo el trabajo liderado por el gobierno anterior de Rafael Correa Delgado, ha dado los frutos necesarios para convertir a Ecuador en líder regional.<sup>12</sup>

Ecuador destaca en el segundo puesto del índice de velocidad 4G en América Latina. La organización 5G Américas resalta que en la región todavía la participación del 4G es de un 26%. Según el portal Open Signal 7 de los 15 países de América Latina superan la media mundial de velocidad de LTE de 16,9 Mbps.<sup>13</sup>

Ecuador, con una velocidad de 23,29 Mbps, solo es superado por México con 23,35 Mbps. La disponibilidad de internet en el Ecuador es una de las más bajas del mundo con solo un 46,69%. Mientras que su velocidad de descarga es de 11,3%.<sup>13</sup>

Este país ya que ha experimentado grandes cambios, gracias a las políticas públicas del Gobierno Nacional, que a través del Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (MINTEL), consolida una sociedad incluyente. Desde el Mintel se trabaja para que la ciudadanía tenga más y óptimos servicios de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), que aporten a una mejor calidad de vida.<sup>14</sup>

Entre algunos de esos cambios podemos mencionar, el acceso a las TIC por medio del equipamiento y la conectividad en 6.700 instituciones educativas, donde más de 1'400.000 estudiantes y más de 50.000 docentes acceden a la información del mundo, con solo un clic.<sup>14</sup>

Por otro lado, el Proyecto Infocentros Comunitarios con 854 espacios tecnológicos permite que la ciudadanía de los sectores rurales y urbano marginales del país utilicen el internet de forma gratuita; así como capacitarse en diferentes módulos y obtener más y mejores oportunidades de trabajo.<sup>14</sup>



# BIBLIOGRAFÍA

## INTERNET



1. Socolofsky, T. ; Kale, C. “Un Tutorial de TCP/IP”. Request for Comments (RFC) 1180: Network Working Group. Enero 1991. [Citado Enero 10, 2019.] disponible en: <http://goo.gl/btlEuB>.
2. Barry M Leiner, Vinton G Cerf, et al. Una breve historia de Internet 1 de diciembre de 1999. [ Citado 5 Diciembre de 2018] Diponible en : <http://www.ati.es DOCS/internet/histint/histint1.htm>
3. Carrera L. Tecnologia&Informatica. ¿Qué es Internet? ¿Cómo nació Internet? ¿Cómo funciona? [Citado Enero 10, 2018.] disponible en: <https://tecnologia-informatica.com/que-es-internet-nacio-como-funciona-internet/>
4. Christophe, B. “Semantic Profiles to Model the ‘Web of Things’”. 2011. 7 International Conference on Semantics Knowledge and Grid (SKG). pp. 51-58.
5. Serrano J. “Pasado, presente y futuro de la Web 2.0 en servicios de información digital”. Textos universitarios de biblioteconomía y documentación, Diciembre 8, 2006. [Citado Enero 12, 2019] Disponible en: <http://goo.gl/1QWLx>.
6. Pacheco L. Conceptos básicos sobre internet. [Citado Enero 20, 2019.] disponible en: <http://www3.uji.es/~pacheco/INTERN~1.html>
7. Regalado EM ,Regalado E. Internet: la red de redes en Cuba. Educ Med Super.1997 [Citado Enero 10, 2019.];11(1). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-21412012000100013](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412012000100013)
8. Álvarez J. Internet, ¿qué es? ¿para qué sirve?[Citado Enero 20, 2019.] disponible en: <https://www.enticconfio.gov.co/internet-que-es-para-que-sirve>
9. Villegas H. Internet y salud. Acta méd. Costarric.2000 [Citado Enero 10, 2019.];42(1). Disponible en: [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-60022000000100005](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-60022000000100005)
- 10.Sosa E, Godoy D. Internet del futuro. Desafíos y perspectivas. Rev. cienc. tecnol.2014. [Citado Enero 10, 2019.];21(1). Disponible en : [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-75872014000100007](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-75872014000100007)
- 11.Hidalgo B, González J, Murillo R. El internet de las cosas. [Citado Febrero 10, 2019.];21(1). Disponible en: <http://alfarosolis.com/content/PDFs/IF7100/Semana14/Iot.pdf>

12. Peña C. Internet Liderazgo. Ecuador tiene la mayor penetración de internet en Latinoamérica. [Citado Febrero 10, 2019.] Disponible en: <https://confirmado.net/2018/07/02/ecuador-tiene-la-mayor-penetracion-de-internet-en-latinoamerica/>
13. Cardenas M. Ecuador: el segundo país con mejor internet en Latinoamérica. [Citado Febrero 10, 2019.] Disponible en: <https://www.metroecuador.com.ec/ec/entretenimiento/2018/02/20/ecuador-segundo-pais-mejor-internet-latinoamerica.html>
14. Castillo P. Ecuador crece con acceso a internet. [Citado Febrero 10, 2019.] Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/ecuador-crece-con-acceso-a-internet/>

# CAPÍTULO V

# INGENIERÍA DEL SOFTWARE





## 5.1. Introducción

La Ingeniería de Software es la rama de la ingeniería que estudia todo lo relacionado con la informática o sistemas de computación, con una orientación metódica, ordenada y cuantificable al incremento, ejecución y conservación del software.<sup>1</sup>

La ingeniería de software es una especialidad que consiste en sistemas, instrumentos y técnicas que se emplean en el desarrollo de los programas informáticos.<sup>1</sup>

Según Zelkovitz en 1978 la ingeniería de software es el estudio de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas software.<sup>2</sup>

Mientras que para Bohem la Ingeniería de software es la aplicación práctica del conocimiento científico al diseño y construcción de programas de computadora y a la documentación asociada requerida para desarrollar, operar y mantenerlos.<sup>2</sup>

Esta disciplina trasciende la actividad de programación, que es el pilar fundamental a la hora de crear una aplicación. El ingeniero de software se encarga de toda la gestión del proyecto para que éste se pueda desarrollar en un plazo determinado y con el presupuesto previsto.<sup>1</sup>

La ingeniería de software, por lo tanto, incluye el análisis previo de la situación, el diseño del proyecto, el desarrollo del software, las pruebas necesarias para confirmar su correcto funcionamiento y la implementación del sistema.<sup>1</sup>

Algunos autores consideran que “desarrollo de software” es un término más apropiado que “ingeniería de software” para el proceso de crear software. Personas como Pete McBreen (autor de “Software Craftmanship”) cree que el término IS implica niveles de rigor y prueba de procesos que no son apropiados para todo tipo de desarrollo de software.<sup>2</sup>

Indistintamente se utilizan los términos “ingeniería de software” o “ingeniería del software”; aunque menos común también se suele referenciar como

“ingeniería en software”. En Hispanoamérica los términos más comúnmente usados son los dos primeros.<sup>2</sup>

La historia de la ingeniería del software es paralela a la historia del software. El término Ingeniería del software apareció por primera vez a finales de la década de 1950, la misma fue estimulada por la crisis del software de las décadas de entre 1960 y 1980. La Ingeniería del software viene a ayudar, identificar y corregir mediante principios y metodologías, los procesos de desarrollo y mantenimiento de sistemas de software.<sup>3</sup>

La creación del software es un proceso intrínsecamente creativo y la ingeniería del software trata de sistematizar este proceso con el fin de acotar el riesgo de fracaso en la consecución del objetivo, por medio de diversas técnicas que se han demostrado adecuadas sobre la base de la experiencia previa.<sup>3</sup>

La ingeniería de software se puede considerar como la ingeniería aplicada al software, esto es, por medios sistematizados y con herramientas preestablecidas, la aplicación de ellos de la manera más eficiente para la obtención de resultados óptimos; objetivos que siempre busca la ingeniería. No es solo de la resolución de problemas, sino más bien teniendo en cuenta las diferentes soluciones, elegir la más apropiada.<sup>3</sup>

La producción de software utiliza criterios y normas de la ingeniería de software, lo que permite transformarlo en un producto industrial usando bases de la ingeniería como métodos, técnicas y herramientas para desarrollar un producto innovador regido por metodologías y las buenas prácticas. Dicho producto es un medio que interviene en las funciones de sus usuarios para obtener un proceso productivo más eficaz y eficiente; hoy en día las empresas no podrían funcionar sin software porque este es un producto de uso masivo; por lo cual, el nivel de una empresa está determinado por la calidad de su infraestructura tecnológica y los productos desarrollados o adquiridos de acuerdo a sus necesidades.<sup>4</sup>

El desarrollo de software se ha convertido en una de las disciplinas más importantes en la actualidad, y se encuentra avanzando a pasos agigantados, ya

que el consumo de productos software por parte de la sociedad es cada vez mayor y la necesidad de dar soluciones a problemas cotidianos con la tecnología se vuelve imprescindible.<sup>4</sup>

## 5.2. Desarrollo

Al inicio de la informática, el software era un componente más. El programa se consideraba un “arte”, para el que no existían métodos, era un procedimiento que se realizaba sin planificación alguna.<sup>2</sup>

Para entonces, todo el programa se desarrollaba con las dimensiones propias para cada necesidad concreta, y por consiguiente, normalmente tenía muy poca difusión, por lo que, solo quien lo necesita, escribía sobre el asunto y este mismo se encargaba de mantenerlo.<sup>2</sup>

En la década de los cincuenta la historia de la ingeniería del software es paralela a la historia del hardware; es el mismo proceso que el desarrollo de hardware. Así mismo se consideraba como un producto añadido y la programación de computadores era un arte para el que no existían métodos sistemáticos, su desarrollo se realizaba sin ninguna planificación una sola persona lo escribía, lo ejecutaba y si fallaba lo depuraba, el diseño era un proceso implícito que se realizaba en la mente del programador y la documentación no existía.<sup>3</sup>

En la década de los sesenta con el surgimiento de la multiprogramación y los sistemas multiusuario se introducen nuevos conceptos de interacción hombre-máquina, los sistemas en tiempo real recogían, analizaban y transformaban datos de múltiples fuentes y apoyan la toma de decisiones, y como consecuencia nace la primera generación de sistemas de gestión de bases de datos.<sup>3</sup>

Esta era se caracteriza por la aparición del software como producto y el nacimiento de la casa de software donde se producían programas de miles de líneas de código fuente que tenían que ser corregidos cuando se detectaban fallas y modificados cuando cambiaban los requisitos, entonces se fomenta el proceso de desarrollo de software tipo codifica y corrige. Como consecuencia de esta práctica y debido a que los proyectos de software se terminaban sobrepasando



el tiempo y costos estimados al inicio del proyecto, no se obtenían los resultados esperados y el software era poco flexible, se inicia un fenómeno conocido como la “crisis del software”, por esta razón en 1968 se realiza la primera conferencia sobre desarrollo de software en Múnich, financiada por la OTAN. Allí la “crisis del software” se convierte en el tema central y se utilizó por primera vez el término “ingeniería del software” para describir el conjunto de conocimientos que existían en un estado inicial, así pues, nace formalmente la rama de ingeniería de software.<sup>3</sup>

En la Década de los 70, las organizaciones empezaron a comprobar que los costes del software superaban a los del hardware. Parnas propone la descomposición modular y el concepto de ocultamiento de información (information hiding), Chen el modelo E/R y Royce el modelo de ciclo de vida en cascada. La formación de los profesionales de la Ingeniería del Software se centra entonces en las metodologías estructuradas (Warnier, Jackson, Myers, Yourdon y Constantine, Gane y Sarson, Demarco, SSADM, MERISE, etc.) que supusieron un avance importante en el análisis y diseño de software.<sup>5</sup>

Durante décadas, solucionar la crisis del software fue de suprema importancia para investigadores y empresas productoras de herramientas de software. El costo de propiedad y mantenimiento del software en la década de 1980 fue dos veces más caro que el propio desarrollo del software.<sup>6</sup> En cuanto a la tecnología, se automatiza parte del ciclo de vida del software, apareciendo la conocida como primera generación de herramientas CASE, y los lenguajes de programación orientados a objetos que, si bien empezaron a finales de la década de los sesenta con el lenguaje Simula y en los setenta con Smalltalk, se difundieron sobre todo en la década de los ochenta con la aparición de C++, Objective-C y Eiffel.<sup>5</sup>

En los noventa y el nuevo siglo, la concurrencia (paralelismo y distribución) adquiere mayor importancia, la orientación a objetos se extiende a las fases de análisis y diseño, se implementa el lenguaje de modelado (UML) y se genera el primer proceso comercial de desarrollo orientado objetos (RUP). Se define el modelo en espiral para el desarrollo basado en el análisis de riesgos y el desarrollo de software iterativo e incremental.<sup>3</sup>

Para esta década el software era privado, entonces surge la necesidad por parte de un grupo de programadores de crear proyectos que impulsan la creación de software libre y de código abierto. La usabilidad de sistemas se convierte en el foco de atención e investigación, el software empieza a ocupar la posición crítica en el mercado competitivo y en la sociedad Web.<sup>3</sup>

Con la creciente demanda de software en muchas organizaciones pequeñas, la necesidad de soluciones de software de bajo costo llevó al crecimiento de metodologías más simples y rápidas que desarrollaran software funcional, de los requisitos de implementación, más rápidos y más fáciles. El uso de prototipos rápidos evolucionó a metodologías ligeras completas como la programación extrema (XP), que intentó simplificar muchas las áreas de la ingeniería de software, incluyendo la recopilación de requerimientos y las pruebas de confiabilidad para el creciente y gran número de pequeños sistemas de software.<sup>5</sup>

En la actualidad el software tiene un doble papel. Es el producto, pero al mismo tiempo, actúa como el conductor que entrega el producto. Como conductor utilizado para entregar el producto, actúa como base de control, por ejemplo un sistema operativo, o un sistema gestor de redes. El software actúa como distribuidor y hace llegar a los usuarios, el producto más importante del este siglo: la información.<sup>2</sup>

El software modifica la información personal para hacerlos más útiles en un entorno local, administra información comercial para mejorar la competitividad, facilita el acceso a redes a nivel mundial, y propone la forma de obtener información de cualquier manera.<sup>2</sup>

En la actualidad el software juega un papel importante ya que el mismo le hace llegar a los usuarios el producto mas importante de este siglo que es la información, que tenemos por ejemplo un sistema operativo o un sistema gestor de redes.<sup>2</sup>

En el entorno donde se trabaja el software existe una alta tasa de cambio en correspondencia a sus requisitos<sup>6</sup>:

**Software de gran tamaño:** Es más fácil construir una pared que construir una casa, de la misma manera, a medida que el software aumenta su tamaño, la ingeniería debe entrar para darle un proceso científico.<sup>6</sup>

**Escalabilidad:** Si el proceso software no estuviera basado en conceptos científicos y de ingeniería, sería más fácil volver a crear nuevo software que escalar uno ya existente.<sup>6</sup>

**Costes:** A medida que la industria del hardware ha mostrado sus capacidades y grandes fabricaciones, ha bajado el precio del hardware electrónico e informático. Pero el coste del software sigue siendo alto si el proceso no se ha adaptado a los nuevos avances.<sup>6</sup>

**Naturaleza dinámica:** La naturaleza del software, creciente y adaptable, depende en gran medida del entorno en el que el consumidor trabaje. Si la naturaleza del software siempre cambia, se necesitará mejorar el ya existente. Aquí es donde la ingeniería de software juega un gran papel.<sup>6</sup>

**Gestión de calidad:** Los mejores procesos de desarrollo de software producen productos mejores y de calidad.<sup>6</sup>

La ingeniería de software aplica diferentes normas y métodos que permiten obtener mejores resultados, en cuanto al desarrollo y uso del software, mediante la aplicación correcta de estos procedimientos se puede llegar a cumplir de manera satisfactoria con los objetivos fundamentales de la ingeniería de software.<sup>7</sup>

Entre los objetivos de la ingeniería de software están<sup>7</sup>:

1. Mejorar el diseño de aplicaciones o software de tal modo que se adapten de mejor manera a las necesidades de las organizaciones o finalidades para las cuales fueron creadas.
2. Promover mayor calidad al desarrollar aplicaciones complejas.
3. Brindar mayor exactitud en los costos de proyectos y tiempo de desarrollo de los mismos.
4. Aumentar la eficiencia de los sistemas al introducir procesos que permi-

tan medir mediante normas específicas, la calidad del software desarrollado, buscando siempre la mejor calidad posible según las necesidades y resultados que se quieren generar.

5. Una mejor organización de equipos de trabajo, en el área de desarrollo y mantenimiento de software.
6. Detectar a través de pruebas, posibles mejoras para un mejor funcionamiento del software desarrollado.

### 5.3. Etapas de la ingeniería de software<sup>8</sup>

La ingeniería de Software consta de siete etapas. A continuación, cada una de ellas brevemente definidas:

**Etapas de análisis:** Es el procedimiento de investigación de un problema al que se desea encontrar la solución. Se define con claridad el Problema que hay que resolver o el programa que se desea inventar, identificando los elementos principales que conformarán el producto.<sup>8</sup>

- **Etapas de Diseño:** Es el procedimiento que emplea la información acumulada en la etapa de análisis al diseño del producto. La labor principal de la etapa de diseño es crear un modelo o las características precisas para el producto o Componentes del Sistema.<sup>8</sup>
- **Etapas de Desarrollo:** Consiste en el empleo de los diseños creados durante la etapa de diseño para elaborar los elementos a utilizarse en el sistema.<sup>8</sup>
- **Etapas de Pruebas o Verificación Prueba:** Consiste en garantizar que los elementos individuales que componen el sistema o producto, presentan las características requeridas en la especificación creada durante la etapa de diseño.<sup>8</sup>
- **Etapas de Implementación o Entrega Implantación:** Consiste en la distribución del producto y hacerlo llegar a manos del cliente.
- **Etapas de Mantenimiento:** Consiste en aplicar las soluciones apropiadas a cualquier problema del producto y re- liberar el producto mejorado, dándole una nueva versión.<sup>8</sup>
- **Etapas final EOL (End-of-Life):** Consiste en ejecutar todas las labores

que garanticen que tanto los clientes como los empleados tiene la certeza de que el producto ya no estará más a la disposición, por lo que no se venderá más.<sup>8</sup>

- Etapa de análisis: Es el procedimiento de investigación de un problema al que se desea encontrar la solución. Se define con claridad el Problema que hay que resolver o el programa que se desea inventar, identificando los elementos principales que conformarán el producto<sup>8</sup>.

#### 5.4. Principios de la Ingeniería del software

1. Rigor y formalidad: En cualquier proceso creativo existe la tendencia a seguir la inspiración del momento de forma no estructurada, sin ser precisos; el desarrollo de software es de por sí una actividad creativa. Por otro lado, el rigor es un complemento necesario de la creatividad en todas las actividades de la ingeniería; únicamente a través de un enfoque riguroso podrán producirse productos más confiables.<sup>9</sup>

La formalidad es un requerimiento más fuerte que el rigor: requiere que el proceso de software sea guiado y evaluado por leyes matemáticas. Obviamente formalidad implica rigor pero no a la inversa: se puede ser riguroso incluso informalmente. En todos los campos de la ingeniería el proceso de diseño sigue una secuencia de pasos bien definidos, establecidos en forma precisa y posiblemente probados, siguiendo en cada paso algún método o aplicando alguna técnica. Estos métodos y técnicas estarán basados en alguna combinación de resultados teóricos derivados de un modelado formal de la realidad, ajustes empíricos que tienen en cuenta fenómenos no presentes en el modelo, y métodos prácticos de evaluación que dependen de la experiencia pasada<sup>9</sup>.

2. Separación de intereses: Este principio permite enfrentarse a los distintos aspectos individuales de un problema de forma de concentrarse en cada uno por separado. En el desarrollo de un producto de software deben tomarse muchas decisiones como las funciones que serán ofrecidas, la confiabilidad esperada, eficiencia de tiempo y espacio, relaciones con el ambiente como recursos de software o hardware especial, interfaces de usuario, entre otras.<sup>9</sup>

3. Este principio permite enfrentarse a los distintos aspectos individuales de un problema de forma de concentrarse en cada uno por separado. En el desarrollo de un producto de software deben tomarse muchas decisiones como las funciones que serán ofrecidas, la confiabilidad esperada, eficiencia de tiempo y espacio, relaciones con el ambiente como recursos de software o hardware especial, interfaces de usuario, entre otras. Otras decisiones tienen que ver con el proceso de desarrollo como el ambiente de desarrollo, la organización y estructura del equipo, la agenda, los procedimientos de control, las estrategias de diseño, los mecanismos de recuperación frente a errores, entre otras. Y otras más que tienen que ver con temas económicos y financieros. Muchas de estas decisiones pueden no estar relacionadas entre sí por lo que obviamente podrán ser tratadas en forma separada, pero muchas otras estarán fuertemente relacionadas y será prácticamente imposible tener en cuenta todos los temas al mismo tiempo o por parte de las mismas personas. La única forma de enfrentar la complejidad de un proyecto es separar los distintos intereses.<sup>9</sup>

El principio de modularidad tiene tres (3) objetivos principales: capacidad de descomponer un sistema complejo, capacidad de componerlo a partir de módulos existentes y comprensión del sistema en piezas (o pedazos).<sup>9</sup>

4. **Abstracción:** La abstracción es un proceso mediante el cual se identifican los aspectos relevantes de un problema ignorando los detalles; es un caso especial del principio de separación de intereses en el cual se separan los aspectos importantes de los detalles de menor importancia. Lo que se abstrae y lo que se considera dependerá del propósito de la abstracción, por lo que podrán hacerse distintas abstracciones de la misma realidad cada una de las cuales proveerá una visión de la realidad que sirve para un propósito específico.<sup>9</sup>
5. **Anticipación al cambio:** El software sufre cambios constantemente, como se vio al tratar la mantenibilidad del software estos cambios pueden surgir por la necesidad de eliminar errores que no fueron detectados antes de liberar la aplicación, o por la necesidad de apoyar la evolución

de la aplicación debido a nuevos requerimientos o cambios en los requerimientos existentes. La anticipación al cambio es posiblemente el principio que más distingue al software de otros tipos de producción industrial.<sup>9</sup>

6. Generalidad: El principio de generalidad establece que al tener que resolver un problema se debe buscar un problema más general que posiblemente esté oculto tras el problema original, puesto que puede suceder que el problema general no sea mucho más complejo (a veces puede ser incluso más simple) que el original y posiblemente la solución al problema general tenga potencial de reúso, o exista en el mercado como producto off-the-shelf, o se diseñe un módulo que puede ser invocado por más de un punto en la aplicación en lugar de tener varias soluciones especializadas.<sup>9</sup>
7. Incrementalidad: La incrementalidad caracteriza un proceso que se desarrolla en forma de pasos, en incrementos, alcanzando el objetivo deseado mediante aproximaciones sucesivas al mismo, donde cada aproximación es alcanzada a través de un incremento de la previa.<sup>9</sup>

## 5.5. Herramientas de la Ingeniería del software

Desde el inicio de la industria del software, ha existido la necesidad de herramientas automatizadas para ayudar al diseñador del software. En los inicios de los 80's las herramientas disponibles eran editores de texto, traductores, compiladores, ensambladores y lenguajes de programación.<sup>10</sup>

Las herramientas ayudan a organizar tareas de trabajo, controlar y supervisar los progresos y administrar la calidad técnica. Su objetivo principal es proporcionar un soporte automático o semiautomático, para los procesos y para los métodos.<sup>10</sup>

A medida que las computadoras se utilizaban en varias disciplinas como herramientas para facilitar el trabajo, aumentó la importancia que tenían en nuestras actividades cotidianas, y el número de software aumentó dramáticamente.<sup>10</sup>

Para poder cubrir esta demanda se introdujeron metodologías para intentar crear estándares de desarrollo y se creó un soporte automatizado para el desarrollo y mantenimiento de software. Este es llamado “ingeniería del software asistida por computadora” (CASE, Computer Aided Software Engineering).<sup>10</sup>

Una herramienta CASE es un producto computacional enfocado a apoyar una o más técnicas dentro de un método de desarrollo de software. “La evolución de la tecnología CASE representa una evolución del desarrollo de aplicaciones, pasando de una artesanía a una disciplina de la ingeniería”.<sup>10</sup>

Una de las razones para la creación de estas herramientas fue el incremento en la velocidad de desarrollo de los sistemas, permitiendo a los analistas tener más tiempo para el análisis y diseño y minimizar el tiempo para codificar y probar.<sup>10</sup>

Las herramientas CASE pueden proveer muchos beneficios en todas las etapas del proceso de desarrollo de software; algunas de ellas son:<sup>10</sup>

- Hacer el trabajo de diseño de software más fácil y agradable.
- Verificar el uso de todos los elementos en el sistema diseñado.
- Ayudar en la documentación del sistema.
- Ayudar en la creación de relaciones en las bases de datos.
- Generar estructuras de código.
- Reducción del costo de producción de software.

## 5.6. Importancia de la Ingeniería del software

En la actualidad a nivel mundial la industria del software se ha convertido en un enorme gigante, el cual crece y se desarrolla a ritmo agitado. Todas las empresas quieren producir aplicaciones informáticas con alta calidad, en el menor tiempo posible y a costos mínimos. Aumentando así la competitividad entre ellas debido a que los clientes son cada vez más exigentes.<sup>11</sup>

La Ingeniería de Software aplica los principios de la ciencia de computación y las matemáticas para lograr soluciones eficaces y económicas a los problemas



de desarrollo de software.<sup>11</sup>

Propone metodologías para a través de ellas efectuar un proceso de software efectivo, de forma que se pueda evitar fallas tales como: planificación irreal, mala calidad del trabajo, cambios no controlados, requisitos incompletos y expectativas no realistas en desarrolladores de aplicaciones informáticas.<sup>11</sup>

El desarrollo de software es realizado por personas amantes de la tecnología, comúnmente llamados programadores. Aunque si bien es cierto que cualquier persona con tiempo y que le guste programar podría construir software, lo más seguro es que el producto final sería mucho menos eficiente y mucho menos seguro que un software desarrollado con procedimientos adecuados y bien estudiados.<sup>4</sup>

Es aquí en donde entra el papel de la ingeniería de software, la cual comprende todos los aspectos de la producción del software, desde las etapas iniciales de la especificación del producto, hasta el mantenimiento de éste, después de que se utiliza. Es además un conjunto de métodos, la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, además ofrece herramientas y técnicas que trascienden más allá de sólo la codificación del software y que es sumamente importante para construir o mantener un software de calidad.<sup>4</sup>

### **5.7. Aplicaciones de la ingeniera del software**

La ingeniería de software cambia la cultura del mundo debido al extendido uso de la computadora. El correo electrónico (e-mail), la WWW y la mensajería instantánea permiten a la gente interactuar de nuevas maneras. El software baja el costo y mejora la calidad de los servicios de salud, los departamentos de bomberos, las dependencias gubernamentales y otros servicios sociales. Los proyectos exitosos donde se han usado métodos de ingeniería de software incluyen a GNU/Linux, el software del transbordador espacial, los cajeros automáticos y muchos otros.<sup>12</sup>

Actualmente el campo de aplicación del software es tan diverso que se encuentran aplicaciones comerciales (compra-venta, pagos), de control (inven-

tarios, personal, nominas, alumnos, etc.), recreación (juegos), así como los enfocados a la educación; en esta categoría existen micro-mundos, tutoriales, simuladores, juegos, ejercitación y práctica, etcétera.<sup>12</sup>

De estas diferentes orientaciones que puede tener un software, aquellos dirigidos al campo educativo cuentan con la particularidad de que en ellos no se busca solo la automatización de un proceso, en su trabajo Galvis<sup>13</sup> hace una diferenciación entre software y software educativo definiendo como Software a una “... colección de instrucciones que sirven para que el computador cumpla con una función o realice una tarea...”, en tanto que como Software Educativo denomina a los “programas que permiten cumplir o apoyar funciones educativas”.<sup>12</sup>

El software educativo va más allá de la captura y procesamiento de información; en su construcción deben considerarse elementos que contribuyan a la correcta elaboración y presentación del tema que deba cubrir, a fin de alcanzar los objetivos planteados para el curso en que será utilizado.<sup>12</sup>

El software también tiene aplicaciones en los procesos de gestión. El procesamiento de la información de gestión constituye, casi desde los inicios de la informática la mayor de las áreas de aplicación de los ordenadores. Estos programas utilizan grandes cantidades de información almacenadas en bases de datos con objeto de facilitar las transacciones comerciales o la toma de decisiones. Además de las tareas convencionales de procesamiento de datos, en las que el tiempo de procesamiento no es crítico y los errores pueden ser corregidos a posterioridad, incluyen programas interactivos que sirven de soporte a transacciones comerciales.<sup>14</sup>

El campo del software científico y de ingeniería, también llamado number crunching (ordenador de números) se ha visto ampliado últimamente con el desarrollo de los sistemas de diseño, ingeniería y fabricación asistida por ordenador (CAD, CAE y CAM), los simuladores gráficos y otras aplicaciones interactivas que lo acercan más al software de tiempo real e incluso al software de sistemas.<sup>14</sup>

Estos sistemas se suelen enfocar hacia los análisis estadísticos o cálculo de estructuras generando una aplicación típica de diseño asistido por ordenador (CAD- Computer Aided Design). No suelen ser interactivos, por lo que tampoco disfrutan de una interfaz amigable.<sup>14</sup>

Otra de las grandes aplicaciones del software es en la medicina con la implementación de los softwares médicos. Los mismos utilizan muchos dispositivos médicos para vigilar o controlar a los pacientes, en su mayoría controlados por software. Estos programas son productos sanitarios y deben cumplir la normativa de los mismos.

A continuación, se observan sus disimiles uso en la práctica médica:

**Monitores:** frecuencia cardíaca, la presión arterial, la tasa de respiración, el uso de software para interpretar la información de sensores y mostrarlo de una manera significativa en un monitor.

**Medicamentos bombos:** estos dispositivos están programados para el bombeo de una cierta cantidad de plasma, sangre, solución salina, u otra medicación en un paciente en un determinado tipo. El software proporciona la capacidad para controlar muchos aspectos de los procedimientos de tratamiento.

**Análisis:** muchos dispositivos, tales como escáneres CAT, medida de los datos en bruto que es esencialmente de sentido a la gente. Software reinterpreta estos datos para crear las imágenes que los médicos pueden leer y entender.

**Terapia de entrega:** el software de marcapasos y desfibriladores implantables proporciona tolerancia a fallos, en tiempo real, críticos para la misión de vigilancia de los ritmos cardíacos y la entrega de terapia asociada.

**Software de gestión médica:** herramienta a medida o enlatada que permite a través de la actualización de datos llevar a cabo la gestión de entidades dedicadas a la salud, tales como hospitales, sanatorios, clínicas, consultorios, etc. **Módulos:** turnos, médicos, seguros, farmacia, internación, compras, pagos, fac-

turación, sistemas, pacientes, historia clínica, etc.

### **5.8. Evolución del software en Ecuador**

En el Ecuador el sector de la industria del software ha evolucionado, siendo los programas informáticos un bien adquirido obligatoriamente por las empresas para mejorar su productividad. Las infraestructuras de TI (Tecnologías de la Información) se implementan en diversas áreas y debido a esta creciente demanda muchos profesionales y compañías producen software con buena calidad y competitivos precios, los cuales en algunos casos son producto de exportación. Ni el tamaño ni la edad de la empresa de software tienen una significativa influencia en la decisión de incrementar su participación en los mercados internacionales, la naturaleza dinámica del negocio del software y la necesidad de comercializar nuevas aplicaciones tan pronto como sea posible son consideraciones importantes.<sup>15</sup>

El desarrollo y crecimiento de la industria de software es una de las prioridades del Estado Ecuatoriano para la transformación y crecimiento de la matriz productiva. Según diversos organismos públicos y privados señalan que la producción de programas informáticos ha crecido en los últimos años.<sup>15</sup>



**BIBLIOGRAFÍA**

# **INGENIERÍA DEL SOFTWARE**





1. Pérez J, Gardey A. Definición de Ingeniera de software. [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en :<https://definicion.de/ingenieriade-softwa-re/>
2. Blanco H. Ingenieria del software, Que es,objetivos, características y más. [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: [https://www.google.com/url?q=https://ingswusa.files.wordpress.com/2014/08/historia-de-ing-software.pdf&sa=U&ved=0ahUKEWjnt7eRrPrgAhWms1kKHUguDfo-QFggNMAA&usg=AOvVaw02lAMTNu3Usrv6qI\\_UOv6\\_](https://www.google.com/url?q=https://ingswusa.files.wordpress.com/2014/08/historia-de-ing-software.pdf&sa=U&ved=0ahUKEWjnt7eRrPrgAhWms1kKHUguDfo-QFggNMAA&usg=AOvVaw02lAMTNu3Usrv6qI_UOv6_)
3. Frasser A. Historia y evolución de la ingeniería del software. [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: [https://www.google.com/url?q=http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27317/Documento\\_completo.pdf%3Fsequence%3D1&sa=U&ved=0ahUKEWjP1r6GpPrgAhXIx1kKH-c0lBH0QFggIMAg&usg=AOvVaw2ctZMCHf1LuNjGzLmapEoR](https://www.google.com/url?q=http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/27317/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1&sa=U&ved=0ahUKEWjP1r6GpPrgAhXIx1kKH-c0lBH0QFggIMAg&usg=AOvVaw2ctZMCHf1LuNjGzLmapEoR)
4. Montero J. ¿Por qué es importante la Ingeniería de Software? [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: <https://medium.com/@FunktionellMx/por-qu%C3%A9-es-importante-la-ingenier%C3%ADa-de-softwa-re-a4000134f6e2>
5. Piattini M. Evolución de la Ingeniería del Software y la formación de profesionales. Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: [https://www.google.com/url?q=http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/57358/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf%3Fsequence%3D1&sa=U&ved=0ahUKEWj03fvr7-jgAhVw1lkKHfV8Aa0QFggaMAQ&usg=AOvVaw1AHVJlhchndVG8XWLWjKH6](https://www.google.com/url?q=http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/57358/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf%3Fsequence%3D1&sa=U&ved=0ahUKEWj03fvr7-jgAhVw1lkKHfV8Aa0QFggaMAQ&usg=AOvVaw1AHVJlhchndVG8XWLWjKH6)
6. Cortés K. Software - Visión General. [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: [https://www.tutorialspoint.com/es/software\\_engineering/software\\_engineering\\_overview.htm](https://www.tutorialspoint.com/es/software_engineering/software_engineering_overview.htm)
7. Salvador A, Sicilia MA .Ingeniería del Software, un enfoque desde la guía SWEBOK. Alfaomega Editores, S.A. de C.V.2012 p: 6- 7
8. Cartuche A. Ingeniería de software II. Principios, conceptos, métodos y herramientas. [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: [https://www.google.com/url?q=https://www.ehu.es/documents/340468/3805395/Ingenieria%2Bdel%2BSoftware.pdf&sa=U&ved=0ahUKEWjjqLHepPr-gAhUItlkKHZODB944ChAWCA8wAg&usg=AOvVaw3eJgu-LTpwri-K9kzpr\\_gtg](https://www.google.com/url?q=https://www.ehu.es/documents/340468/3805395/Ingenieria%2Bdel%2BSoftware.pdf&sa=U&ved=0ahUKEWjjqLHepPr-gAhUItlkKHZODB944ChAWCA8wAg&usg=AOvVaw3eJgu-LTpwri-K9kzpr_gtg)
9. Figueroa P. Principios de la ingeniera del software. [Citado 20 de enero de

- 2019] Disponible en: <https://www.google.com/url?q=https://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/ingsoft/material/teorico/PrincipiosIngenieriaSoftware.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwiB1eenpfrgAhXOjFkKHAKC-7QQFggSMAI&usg=AOvVaw0zl5G8WVclooL3e0x50Klh>
10. Pérez S. Capítulo II ,Ingeniería de software y su relación con las herramientas Case. . [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: [https://www.google.com/url?q=http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lis/rea\\_c\\_ji/capitulo2.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjts-mApfrgAhVDvFkKHZ8ID-04FBAWCA8wAg&usg=AOvVaw0Njy2KG4QEA\\_AXEM-1B4pQ](https://www.google.com/url?q=http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/rea_c_ji/capitulo2.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjts-mApfrgAhVDvFkKHZ8ID-04FBAWCA8wAg&usg=AOvVaw0Njy2KG4QEA_AXEM-1B4pQ)
  11. Figueroa L. La ingeniería de software para la creación de aplicaciones de calidad. Rev TINO marzo 2018.
  12. López ML, Rojano JR. La importancia de la Ingeniería de Software en el desarrollo de Software Educativo. [Citado 20 de enero de 2019] Disponible en: <https://www.google.com/url?q=https://www.uv.mx/mis/files/2012/11/LinaLopezMtzANIEI2007.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjQ38Kc8-jgAh-VSx1kKHX93Dbg4ChAWCA4wAQ&usg=AOvVaw27KSf6tDfUDnd-JpIknJXIX>
  13. Galvis A. Ambientes de enseñanza aprendizaje enriquecidos con computador , Boletín de Informática Educativa, Vol 1, No, 2, 1988, UNIANDES – LIDIE, pp.117-145. [Citado el 18 de Febrero del 2019] Disponible en : [http://www.concord.org/~agalvis/AG\\_site/Assets/publications/Articulos/1988%20Amb%20E-A%20enriq%20comp%20BIE%201%20\(2\).pdf](http://www.concord.org/~agalvis/AG_site/Assets/publications/Articulos/1988%20Amb%20E-A%20enriq%20comp%20BIE%201%20(2).pdf).
  14. Noa L. El software y sus campos de aplicación. [Citado el 18 de Febrero del 2019] Disponible en: <http://lsi.ugr.es/~mvega/docis/aluwork/costela/ficheros/parte2.html>
  15. Espinoza MA, Gallegos D. La industria del software en Ecuador: evolución y situación actual. Rev Espacios 2017. [Citado el 18 de Febrero del 2019];38(57)

# CAPÍTULO VI

# ROBÓTICA



**MAWIL**

Publicaciones Impresas  
y Digitales

[www.mawil.us](http://www.mawil.us)



## 6.1. Introducción

La robótica es la ciencia y la técnica que está involucrada en el diseño, la fabricación y la utilización de robots. Un robot es, por otra parte, una máquina que puede programarse para que interactúe con objetos y lograr que imite, en cierta forma, el comportamiento humano o animal.<sup>1</sup>

La informática, la electrónica, la mecánica y la ingeniería son sólo algunas de las disciplinas que se combinan en la robótica. El objetivo principal de la robótica es la construcción de dispositivos que funcionen de manera automática y que realicen trabajos dificultosos o imposibles para los seres humanos.<sup>1</sup>

El origen etimológico de la palabra robótica lo encontramos, ni más ni menos, que en el checo. En concreto, en la unión de dos términos: *robota* que puede definirse como “trabajo forzado” y en *rabota* que es sinónimo de “servidumbre”. De la misma forma, hay que subrayar que la primera vez que empieza a hacerse referencia más o menos a ella fue en el año 1920 en la obra del escritor Karel Capek titulada “Los robots universales de Rossum”.<sup>1</sup>

Este concepto entronca con la terminología “amo-esclavo” de los robots actuales, cuando las unidades basan cada movimiento en una orden humana. En “R.U.R.” se desarrolla el concepto de la fabricación en línea ejecutada por robots humanoides, tanto desde el punto de vista narrativo como filosófico. Años más tarde la novela fue adaptada al cine en la película “Metrópolis” y el término robot quedó fijado para ese significado.<sup>2</sup>

La robótica combina diversas disciplinas como son: la mecánica, la electrónica, la informática, la inteligencia artificial, la ingeniería de control y la física. Otras áreas importantes en robótica son el álgebra, los autómatas programables, la animatrónica y las máquinas de estados.<sup>1</sup>

La robótica cuenta con numerosas dimensiones y una infinidad de aplicaciones en el horizonte de la investigación, el desarrollo y la innovación agroindustrial; y ocupa espacios en casi todos los rubros de la actividad económica, las comunicaciones y el arte. La implementación de electrónica, software, geopo-

sicionamiento y mecatrónica tanto para la siembra, monitoreo o cosecha de un campo, es hoy una realidad.<sup>3</sup>

Actualmente el término robot encierra una gran cantidad de mecanismos y máquinas en todas las áreas de nuestra vida. Su principal uso se encuentra en la industria, en aplicaciones tales como el ensamblado, la soldadura o la pintura. En el espacio se han utilizado desde brazos teleoperados para construcción o mantenimiento hasta los famosos exploradores marcianos Pathfinder. Robots para aplicaciones submarinas y subterráneas se incluyen en exploración, instalación y mantenimiento de estructuras. Los robots militares o policías pueden hasta desactivar bombas y patrullar áreas enemigas. Lo más novedoso en Robótica son los robots aplicados en la medicina como prótesis y en la agricultura como recolectores. No está excluida por supuesto el área del entretenimiento, los parques temáticos, las películas y hasta los juguetes, que nos sorprenden en cada nueva temporada.<sup>4</sup>

La diferencia principal entre un robot y una máquina convencional es que el primero es capaz de modificar su tarea a realizar. Esto convierte a los robots en la solución ideal para el mundo cambiante y exigente de la industria.<sup>4</sup>

La robótica ha dado lugar, entre otras cosas, a procesos de producción mucho más eficientes y a un alto grado de calidad en los productos; esto sin considerar que les da competitividad a las empresas frente a sus similares. A ello se le puede agregar una reducción significativa en los procesos donde exista desperdicio de material, debido al alto grado de precisión que pueden tener los robots, ya sea para el caso de ensamblaje, soldado o apilado de piezas.<sup>4</sup>

## 6.2. Desarrollo

La robótica es una tecnología que posee alrededor de 50 años. En efecto, se habla de ciertos artefactos que realizaban los antiguos egipcios que dotaban de movimientos simples a las estatuas de sus dioses, con el fin de impresionar a sus devotos, pero de los primeros inventos robóticos de los que se posee realmente constancia se deben al filósofo griego Archytas (428 a.C. – 347 a.C.), perteneciente a la escuela pitagórica y amigo de Platón (427 a.C.- 347 a.C.). Acuñó el

término “Automaton” que denota cualquier ingenio con movimientos propios y espontáneos. No en vano, Archytas fue el precursor en la fabricación de este tipo de artefactos entre los que destacó un juguete en forma de una paloma que volaba autopropulsada mediante vapor de agua.<sup>5</sup>

En el Renacimiento se retomó el espíritu griego y se continuó con el avance de los automatismos, iniciado por Archytas. Coincidió con el nacimiento del gremio de los maestros relojeros, que proporcionaron el saber y la tecnología para la confección de mecanismos más complejos, lo que proporcionó una nueva dimensión a la creación de ingenios automáticos. Referencias de automatismos que han llegado hasta nuestros días son: el “Hombre de Hierro” de Alberto Magno (1204-1282) o la “Cabeza Parlante” de Roger Bacon (1214-1294). Aunque el más significativo, y que se conserva en la actualidad, es el gallo que formaba parte del reloj de la Catedral de Estrasburgo, que al dar las horas movía el pico y las alas. Estuvo en funcionamiento desde 1352 hasta 1789.<sup>5</sup>

Sin embargo, hay que ir a la referencia clásica del Renacimiento en lo que se refiere a muchas artes y la robótica: Leonardo Da Vinci (1452- 1519). A parte de toda la actividad desarrollada por este genio, en lo que a la robótica se refiere construyó el “León Mecánico” para su mecenas el rey Luis XII de Francia (1462 – 1515), que se abría el pecho con su garra y mostraba el escudo de armas del rey. Además de este ingenio robótico, también mediante el uso de un sistema de poleas dotaba de movimientos a armaduras de caballeros a modo de un verdadero robot antropomórfico.<sup>5</sup>

Joseph Marie Jacquard (1752-1834), un tejedor y comerciante francés, aplicó los principios desarrollados por Vaucanson en telares desarrollados en la época para dotarlos de una programación fundamentada en tarjetas perforadas. Es decir, mediante la selección de un conjunto de tarjetas, se definía el tipo de tejido que se deseaba confeccionar. De este modo, construyó la primera máquina programable de la historia, sembrando el paradigma de la teoría computacional.<sup>5</sup>

Hay que esperar hasta 1956 para que se produzca de manera oficial la primera definición de robot. Esta viene derivada de la patente de una máquina realizada en el mencionado año por el ingeniero, inventor y empresario americano

George Devol (1912-2011). El mismo desarrolló un brazo articulado capaz de mover objetos de un lugar a otro siguiendo un programa introducido con antelación. De ahí la definición: “Manipulador programable multifuncional, diseñado para mover material, piezas o dispositivos especializados a través de movimientos variables programables para realizar un gran conjunto de tareas”. Con esta invención se unieron los dos ingredientes que constituyen la idea de robot, a saber, su aspecto físico en forma de aparato electromecánico y la inteligencia.<sup>5</sup>

La robótica continuó evolucionando y los descubrimientos realizados hicieron posible que en el año 2000 Honda Motor Co. Ltd creara a ASIMO un robot humanoide capaz de desplazarse de forma bípeda e interactuar con las personas. Otro logro importante en este campo fue la invención de Sophia por Hanson Robotics Co. Ltd en el año 2015 un robot humanoide capaz de reconocer y recordar caras, de conversar y de simular expresiones.<sup>5</sup>

#### Características de los robots

1. **Movimiento:** Es el sistema de coordenadas en las cuales el robot se desplazará.<sup>6</sup>
2. **Energía:** Los robots deben de poseer alguna fuente de energía para así poder transformarla en trabajo cada vez o cada momento que efectúen algún movimiento.<sup>6</sup>
3. **Grados de libertad:** Se usan para conocer las posiciones de cada articulación y actuador del robot para que así el efecto final este en la correcta posición para poder elaborar la tarea programada.<sup>6</sup>
4. **Captación de la información:** Se basa a los sensores que van a llevarle la información necesaria al robot para que así pueda desempeñar la actividad para la cual este diseñado.<sup>6</sup>
5. **Autonomía:** Tiene complejidad la forma en la cual un robot desarrolla alguna actividad. Si esta posee algún dinamismo, es mayor, por tal razón una de las ramas o áreas de la robótica muy esencial es la de la inteligencia artificial.<sup>6</sup>

### 6.3. Clasificación de los robots

#### 6.3.1. Según su cronología:

1. Generación: Robots manipuladores. Son sistemas mecánicos multifuncionales con un sencillo sistema de control, bien manual, de secuencia fija o de secuencia variable.<sup>6</sup>
2. Generación: Robots de aprendizaje. Repiten una secuencia de movimientos que ha sido ejecutada previamente por un operador humano. El modo de hacerlo es a través de un dispositivo mecánico. El operador realiza los movimientos requeridos mientras el robot le sigue y los memoriza.<sup>6</sup>
3. Generación: Robots con control sensorizado. El controlador es una computadora que ejecuta las órdenes de un programa y las envía al manipulador para que realice los movimientos necesarios.<sup>6</sup>
4. Generación: Robots inteligentes. Son similares a los anteriores, pero además poseen sensores que envían información a la computadora de control sobre el estado del proceso. Esto permite una toma inteligente de decisiones y el control del proceso en tiempo real.<sup>6</sup>

#### 6.3.2. Según su arquitectura

La arquitectura, es definida por el tipo de configuración general del Robot, puede ser metamórfica. El concepto de metamorfismo, de reciente aparición, se ha introducido para incrementar la flexibilidad funcional de un Robot a través del cambio de su configuración por el propio Robot. El metamorfismo admite diversos niveles, desde los más elementales (cambio de herramienta o de efecto terminal), hasta los más complejos como el cambio o alteración de algunos de sus elementos o subsistemas estructurales. Los dispositivos y mecanismos que pueden agruparse bajo la denominación genérica del Robot, tal como se ha indicado, son muy diversos y es por tanto difícil establecer una clasificación coherente de los mismos que resista un análisis crítico y riguroso. La subdivisión de los Robots, con base en su arquitectura, se hace en los siguientes grupos: poliarticulados, móviles, androides, zoomórficos e híbridos.<sup>7</sup>

1. **Poliarticulados:** Es un grupo están los Robots de muy diversa forma y configuración cuya característica común es la de ser básicamente sedentarios (aunque excepcionalmente pueden ser guiados para efectuar desplazamientos limitados) y estar estructurados para mover sus elementos terminales en un determinado espacio de trabajo según uno o más sistemas de coordenadas y con un número limitado de grados de libertad. En este grupo se encuentran los manipuladores, los Robots industriales, los Robots cartesianos y se emplean cuando es preciso abarcar una zona de trabajo relativamente amplia o alargada, actuar sobre objetos con un plano de simetría vertical o reducir el espacio ocupado en el suelo.<sup>7</sup>
  
2. **Móviles:** Son Robots con gran capacidad de desplazamiento, basados en carros o plataformas y dotados de un sistema locomotor de tipo rodante. Siguen su camino por telemando o guiándose por la información recibida de su entorno a través de sus sensores. Estos Robots aseguran el transporte de piezas de un punto a otro de una cadena de fabricación. Guiados mediante pistas materializadas a través de la radiación electromagnética de circuitos empotrados en el suelo, o a través de bandas detectadas fotoeléctricamente, pueden incluso llegar a sortear obstáculos y están dotados de un nivel relativamente elevado de inteligencia.<sup>7</sup>
  
3. **Androides:** Son Robots que intentan reproducir total o parcialmente la forma y el comportamiento cinemática del ser humano. Actualmente los androides son todavía dispositivos muy poco evolucionados y sin utilidad práctica, y destinados, fundamentalmente, al estudio y experimentación. Uno de los aspectos más complejos de estos Robots, y sobre el que se centra la mayoría de los trabajos, es el de la locomoción bípeda. En este caso, el principal problema es controlar dinámica y coordinadamente en el tiempo real el proceso y mantener simultáneamente el equilibrio del Robot.<sup>7</sup>
  
4. **Zoomórficos:** Los Robots zoomórficos, que considerados en sentido no restrictivo podrían incluir también a los androides, constituyen una clase caracterizada principalmente por sus sistemas de locomoción que imitan a los diversos seres vivos. A pesar de la disparidad morfológica

de sus posibles sistemas de locomoción es conveniente agrupar a los Robots zoomórficos en dos categorías principales: caminadores y no caminadores. El grupo de los Robots zoomórficos no caminadores está muy poco evolucionado. Los experimentados efectuados en Japón basados en segmentos cilíndricos biselados acoplados axialmente entre sí y dotados de un movimiento relativo de rotación. Los Robots zoomórficos caminadores múltipedos son muy numerosos y están siendo experimentados en diversos laboratorios con vistas al desarrollo posterior de verdaderos vehículos terrenos, piloteando o autónomos, capaces de evolucionar en superficies muy accidentadas. Las aplicaciones de estos

Robots serán interesantes en el campo de la exploración espacial y en el estudio de los volcanes.<sup>7</sup>

5. Híbridos: Corresponden a aquellos de difícil clasificación cuya estructura se sitúa en combinación con alguna de las anteriores ya expuestas, bien sea por conjunción o por yuxtaposición. Por ejemplo, un segmento articulado y con ruedas, es al mismo tiempo uno de los atributos de los Robots móviles y de los Robots zoomórficos.<sup>7</sup>

### 6.3.3. Tipos de robots

1. Industrial: Los robots industriales se encargan de realizar tareas que se desarrollan durante las distintas fases de la producción industrial. Normalmente son manipulaciones automáticas en procesos complicados y repetitivos. Son robots multifuncionales y reprogramables ubicados en entornos altamente controlados.<sup>8</sup>
2. De servicios: Suelen ser dispositivos móviles, generalmente autónomos, controlados por ordenador. Se utilizan para tareas en entornos no controlados, incluso hostiles. Su función principal es asistir a las personas en trabajos repetitivos, peligrosos, sucios, etc.<sup>8</sup>

Dentro de esta clasificación de los robots de servicio, podemos distinguir entre:

**Domésticos:** Son los robots que se encargan de realizar las tareas del hogar. Ejercen trabajos rutinarios. Este campo también incluye robots con funciones distintas, como por ejemplo, automatismos con aplicaciones en seguridad o vigilancia. Uno de los robots domésticos más extendido es el Roomba de la empresa iRobot.<sup>8</sup>

**Investigación:** Se utilizan principalmente en laboratorios. Tienen morfologías distintas y suelen ser equipos específicos o proyectos propios de investigación.<sup>8</sup>

**Exploración:** Robots móviles que se utilizan para inspeccionar y rastrear entornos. La clasificación de los robots de exploración cuenta con los automatismos oruga o con cadenas, los robots aéreos y los submarinos, entre otros.<sup>8</sup>

3. **Militares:** Son los que se desarrollan para cumplir acciones militares.<sup>8</sup>
4. **Médicos:** La clasificación de los robots médicos podría extenderse ampliamente. En cirugía, por ejemplo, se trata de robots con movimientos de alta precisión que asisten a los cirujanos durante las operaciones. Por otro lado, están aquellos automatismos que ayudan a personas con dependencias o incluso prótesis humanas de última generación.<sup>8</sup>

Llegado a este punto, podemos ver también otro tipo de robots con aplicaciones médicas:

**Nano robots:** Son dispositivos formados a partir de componentes moleculares o de nano escala, suelen tener unas medidas aproximadas de 0'1 a 10 micrómetros. Se introducen en el cuerpo o se inyectan por vía intravenosa para combatir enfermedades concretas. Cabe destacar que la gran mayoría se encuentran en fase de investigación y desarrollo.<sup>8</sup>

5. **Juguetes robot educativos:** Su función principal es asistir en tareas educativas de una forma entretenida. Se utilizan principalmente en escuelas e institutos. Los más conocidos son la línea Mindstroms de Lego. Una serie de juguetes de robótica pensados especialmente para que los niños

adquieran conocimientos básicos de robótica.<sup>8</sup>

Por otro lado, existen también diferentes juguetes robotizados que refuerzan habilidades cognitivas como lectura, escritura, matemáticas o el aprendizaje de idiomas.<sup>8</sup>

#### **6.4. Aplicaciones de la robótica en el campo de la salud**

Actualmente la robótica ha ido evolucionando a pasos agigantados y ha dado lugar al desarrollo de una serie de disciplinas como sería el caso de la cirugía robótica. En este caso, la misma tiene como claro objetivo el mejorar la salud del ser humano y para ello lleva a cabo una serie de intervenciones quirúrgicas muy complejas que requieren una gran precisión. Así, mediante robots se consigue eliminar los peligros que trae consigo el que sean acometidas por la mano del hombre.<sup>1</sup>

La cirugía robótica es una técnica en la cual un cirujano lleva a cabo una cirugía mediante una computadora que controla de manera remota instrumentos pequeños fijados a un robot.<sup>9</sup>

Estamos viviendo una época interesante en el campo de los robots quirúrgicos. En los cinco últimos años la imaginación tanto de los pacientes como de los cirujanos se ha visto atraída por la llegada de la cirugía asistida por robot, los manipuladores telequirúrgicos y cirugía de telepresencia. En concreto la cirugía laparoscópica asistida por robot, ha dominado los titulares y los simposiums y eventos en todo el mundo en los últimos años y ha llevado a que, cada vez, mayor número de pacientes demanden esta técnica. La mayor parte de esta demanda es debida a la proliferación de los sistemas quirúrgicos da Vinci® (Intuitive Surgical, CA), especialmente en Estados Unidos, donde se han instalado más de 400 robots.<sup>10</sup>

Los urólogos han adoptado rápidamente esta tecnología y la prostatectomía radical laparoscópica asistida por robot (PRLAR), es el procedimiento robótico más practicado a nivel mundial.<sup>10</sup>

El sistema quirúrgico da Vinci® (Intuitive Surgical, CA) es el que ha generado la mayoría de los titulares relacionados con la cirugía asistida por robótica. Se desarrolló a mediados de los 90 en el Stanford Research Institute (SRI), Sistema Green de Telepresencia, mientras que un competidor, el sistema Zeus® System (inicialmente Computer Motion; ahora propiedad de Intuitive Surgical), estaba bajo evaluación clínica. Es un sistema maestro-esclavo (robot on-line), más que un robot verdaderamente autónomo. El cirujano se sienta en una consola remota al paciente, controlando 3 ó 4 brazos robóticos, que están acoplados a través de puertos laparoscópicos. Visión tridimensional (3D), 7 grados de libertad (DoF) de movimiento, y movimientos intuitivos de los instrumentos robóticos están entre sus teóricos beneficios sobre la cirugía laparoscópica convencional.<sup>11</sup>

Con la llegada de los robots quirúrgicos especializados como el sistema quirúrgico da Vinci®, se ha proporcionado a los cirujanos modernos herramientas que ayudan durante operaciones complejas y pueden mejorar los resultados de los procedimientos quirúrgicos. Estos altamente sofisticados instrumentos robóticos incorporan tecnologías avanzadas tales como mecánica de precisión, visión mejorada y algoritmos avanzados de control de movimiento, permitiendo el manejo intuitivo y libre de temblor de las herramientas quirúrgicas. Sin embargo, existen limitaciones. La más notable reside en que el cirujano pierde toda la sensación táctil cuando opera con la ayuda del robot. El sentido del tacto que está disponible fácilmente durante la cirugía abierta, provee al cirujano de información valiosa sobre el lugar del procedimiento. La incapacidad para palpar órganos durante la cirugía puede conducir a un juicio erróneo de interacción dinámica entre la herramienta y el tejido blando.<sup>10</sup>

Los esfuerzos actuales en algunos centros de investigación, se dirigen a equipar los robots quirúrgicos con sensores y mecanismos de feedback (respuesta) que permiten devolver al cirujano la percepción o sensación táctil.<sup>10</sup>

De la misma forma que la microtecnología en los años 80 condujo a nuevas herramientas para la cirugía, la nanotecnología emergente permitirá de forma similar avances adicionales, proporcionando mejor diagnóstico y nuevos instrumentos para la medicina. Se espera que los Nanorobots desarrollen nuevas capacidades, en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, monitorización

de pacientes y cirugía mínimamente invasiva.<sup>10</sup>

Los nanorobots pueden ser útiles en una gran variedad de aplicaciones biomédicas, administración de fármacos, tales como regímenes de dosis basados en parámetros farmacocinéticos prefijados por ejemplo en tratamiento quimioterápicos (31,32). Una variedad de señales diferentes están directamente correlacionadas con problemas médicos específicos. Las señales químicas pueden servir para la identificación y actuación sobre un determinado objetivo terapéutico. Un tumor de una sola célula puede caracterizarse por una mutación endotelial específica con importantes implicaciones en el tratamiento. Las células endoteliales tienen un gran número de funciones y pueden jugar un importante papel en la salud humana. También forman parte de la estructura que forma el interior de los vasos sanguíneos, que se propagan a través de cualquier órgano o sistema.<sup>10</sup>

Hoy en día, la cirugía robótica dejó de ser ciencia ficción para convertirse en una realidad. Probablemente, sea la cirugía del futuro con tendencia a la miniaturización. Su aplicabilidad ha quedado demostrada en procedimientos complejos, con un bajo índice de conversiones y escasas complicaciones.<sup>9</sup>

Cada vez son más los lugares en donde se realizan procedimientos robóticos en forma sistemática y las comunicaciones científicas sobre fallas del robot y sus componentes son extremadamente escasas. Si bien estos y otros procedimientos son realizables, eso no los transforma automáticamente en el actual “gold standard” de tratamiento.<sup>9</sup>

Hoy en día, constituye el robot una máquina o ingenio electrónico programable utilizado para programar y hacer cirugías en humanos. La robótica se derivó, indiscutiblemente, como variantes que han surgido desde el uso de la laparoscopia, y ya ocupa un lugar de primer orden en muchos centros de salud en el ámbito mundial donde las colecistectomías, las hepatectomías, las operaciones neurológicas, las prótesis de caderas, las biopsias, las exéresis de próstata, y muchas otras como la cirugía neurológica, especialidad médica que es quizás la más invadida por este sistema electrónico, que ha dejado marcado el presente y el futuro de este desarrollo tecnológico para los cirujanos.<sup>12</sup>



## 6.5. Aplicaciones de la robótica en la agricultura

Disciplinas como agrobótica y mecatrónica son como brújulas que marcan el norte en una institución dedicada al agro y demuestra que el organismo puede trabajar en robótica aplicada al sector agroindustrial.<sup>3</sup>

La robótica en el mundo “se desarrolló principalmente al servicio de la automatización de las industrias avanzadas, en especial la automotriz y la aeroespacial, pero en la actualidad ocupa espacios en casi todos los rubros de la actividad económica”, apuntó Bosch y replicó: “Los avances en tecnologías de sensores, materiales, micro y optoelectrónica, inteligencia artificial, servomecanismos, posicionamiento satelital y telecomunicaciones han producido una inmensa cantidad de tecnologías, métodos, dispositivos y experiencias suficientes como para resolver cada vez más problemas en menos tiempo, con más precisión, seguridad y con menos utilización de recursos y daño ambiental”. Para escalas pequeñas, robots como Inau –voz que en mapuche significa encuentro–, desarrollado por el equipo de robótica e inteligencia artificial del INTA Anguil –La Pampa–, hoy es capaz de desplazarse por el invernadero, diseñar sus actividades, hacer mapas 3D, aplicar fitosanitarios y fertilizar; pero pronto podrá cosechar, cortar y podar, entre otras actividades. Su autonomía le permite eludir obstáculos, transportar insumos y, además, medir humedad, temperatura y radiación.<sup>3</sup>

Inau es totalmente autónomo y se adapta a diseños de invernáculos para trabajar con cada planta. Las identifica, determina qué tipo de cultivo y decide la aplicación de las dosis de fertilizantes, por ejemplo, de acuerdo a la necesidad de cada ejemplar. El robot puede ir una y otra vez al lugar asignado y recordar lo que hizo; una función fundamental para la toma de decisiones.<sup>3</sup>

Labores como determinar el rendimiento de un cultivo, el estado sanitario y nutricional, cuándo necesita agua o está listo para cosechar son las tareas básicas que cumple casi cualquier máquina en el campo hoy, no solo para pequeñas extensiones, sino también se usan para el análisis, seguimiento y monitoreo de grandes extensiones de tierra.<sup>3</sup>

Actualmente los drones aparecen en escena con un rol protagónico. En la práctica, algunas tecnologías alcanzan una rápida integración para determinados enfoques productivos, aunque se piensa en que las dinámicas tecnológicas orientadas permiten una mayor adaptación al comprender mejor las dimensiones y los campos de aplicación agroindustrial-biológico-ambiental. En este orden, los avances en ciencia y tecnología en las últimas décadas hicieron que hoy sea posible contar con imágenes instantáneas, de calidad y a muy bajo costo a bordo de drones equipados con GPS.<sup>3</sup>

La frontera en materia de desarrollos agrícolas ubica a los robots cada vez más cerca de que puedan sembrar, cosechar y pulverizar; es decir, realizar acciones más complejas donde intervendrán actores del mundo agropecuario, de las TIC y la robótica. Por tanto, con información precargada podrán hacer el seguimiento de un cultivo, anticiparse al ataque de plagas y enfermedades, identificar zonas de malezas, detectar fallas de siembra o fertilización y realizar la tarea para remediar la situación.<sup>3</sup>

## **6.6. Aplicaciones de la robótica en la educación**

Recientemente las prácticas educativas tradicionales, antes unidireccionales y centradas en el maestro, se han visto alteradas por la inclusión de nuevas herramientas computacionales e informáticas, en donde emergen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como una alternativa a la que pueden acceder los alumnos como fuente de información. Esta situación ha hecho repensar la escuela, plantearse nuevos roles que otrora fueron tradicionalmente asignados a las instituciones, a los profesores y a los alumnos. La inclusión de las TIC en la educación ha llevado a una importante sofisticación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, brindando nuevos materiales de apoyo didáctico. (Esteinou, 1998).<sup>13</sup>

Una de las primeras manifestaciones de la ingeniería educativa, se conoce como «robótica educativa» que tiene por objeto poner en juego toda la capacidad de exploración y de manipulación del sujeto cognoscente al servicio de la construcción de significados a partir de su propia experiencia educativa. La robótica educativa parte del principio piagetiano de que no existe aprendiza-

je si no hay intervención del estudiante en la construcción del objeto de conocimiento (Ruiz, 2007).<sup>13</sup>

De esta forma, para que el aprendizaje se dé, es necesario que el discente se ubique dentro de la lógica de construcción del objeto o concepto de conocimiento, así, se debe «reinventar para aprender»; para propiciar estas condiciones se pueden crear ambientes que permitan el involucramiento inventivo del agente que aprende o hacer más directa la relación entre el objeto de conocimiento y el sujeto que aprende.<sup>13</sup>

No obstante, se debe resaltar que la «robótica educativa», como herramienta que apoya los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva educativa, toma la dimensión de medio y no de fin. No se busca que los estudiantes adquieran competencias en automatización industrial y control automático de procesos, solo se busca hacer de la robótica una excusa para el desarrollo cultural de las funciones psíquicas de Vigotsky (Bermejo, 2003), la robótica se constituye en un medio de acción disponible en los procesos educativos, por el carácter activo, participativo y cooperativo de los estudiantes, favoreciendo su evolución desde un punto de desarrollo cognitivo real a un punto de desarrollo cognitivo potencial, mediante la interacción social con sus pares y con el docente, consiguiendo superar sus zonas de desarrollo próximo. En este punto es importante resaltar que en un comienzo el docente juega el papel de mediador, pero en la medida en que transcurre el proceso se transforma en un agente facilitador del proceso educativo.<sup>13</sup>

Las máquinas inteligentes son cada vez más habituales. En los próximos años se prevé que los robots sean omnipresentes en la industria, el sector militar, el campo de la búsqueda y el rescate, el sector médico y en los entornos de investigación.<sup>10</sup>

## **6.7. Aplicaciones de la Robótica en Ecuador**

Sophi y Ada son dos de los 23 chatbots de bancos en América Latina, que la firma española Latinia identificó en su informe Banca, nuevas formas de vida inteligente del 2018. Ecuador tiene casi el 10% de los chatbots hallados en la

región, según el estudio.<sup>14</sup>

En la décima edición de este sondeo, presentado en julio pasado, Latinia encuestó a 100 bancos de 16 países de Sudamérica y Centroamérica sobre cómo implementan aplicaciones para celulares y tablets, mensajería sms, web móvil, notificaciones push y chatbots.<sup>14</sup>

Según el estudio, el número de estos “asistentes virtuales” entre los bancos encuestados pasó de cinco en el 2017 a 23 en lo que va del 2018; es decir, registran un crecimiento de 360%. En el caso de Ecuador, Latinia sondeó a seis de los mayores bancos del país, señala Oriol Ros, director de marketing de Latinia.<sup>14</sup>

Según Ros, que de seis entidades financieras encuestadas, dos tengan chatbots funcionando y que otras entidades hayan manifestado que están en proceso de implementarlos “pone a Ecuador entre los líderes de innovación en la región” en esta materia.<sup>14</sup>

En el país hay áreas como el ensamblaje de autos y la fabricación de tuberías que poseen robots conectados a internet en sus plantas. Es la denominada cuarta revolución industrial o industria 4.0, caracterizada, en parte, por la conexión de la maquinaria a sistemas informáticos en línea con resultados como la detección temprana de posibles fallas, entre otras aplicaciones, según profesores de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (Espol).<sup>15</sup>

Pero no se trata del típico robot con forma humana, explica Edgardo Díaz, gerente de producción de Mexichem Plastigama, cuya planta principal está en Durán (Guayas). “Son brazos robóticos que tienen mayor exactitud, no se enferman, funcionan el 100% y garantizan la calidad más que un humano”.<sup>15</sup>

La ensambladora de carros General Motors (GM) también ha comenzado a aplicar la industria 4.0 en su planta en Quito. Julio Aguirre, su gerente de ingeniería de manufactura, indica que la empresa trabaja con realidad virtual, simulaciones, impresiones 3D y el llamado internet de las cosas. “También estamos entrenando a nuestros operadores con gafas virtuales para que puedan recibir

instrucciones de ensamblaje”.<sup>15</sup>

Las tecnologías avanzan y con ello, las universidades comienzan adaptarse a los nuevos tiempos. Movidas por la inteligencia artificial o por la internet de las cosas, parece que los centros de estudios se apropiarán muy bien de los nuevos procesos tecnológicos. Ecuador está iniciando este proceso y eso se ve en las universidades como la ECOTEC y la ESPOL.<sup>16</sup>

La robótica educativa también está ganando espacio en la universidad. Por ejemplo, en la ECOTEC, se mira la inteligencia artificial como un motor para adaptarse a los cambios y realizar nuevas tareas. En este campus ya se utilizan drones, aplicaciones telefónicas, la internet de las cosas como un servicio. También se diseñan e implementan sistemas basados en sensores para el ahorro de la electricidad como una acción ecológica.<sup>16</sup>

Otro ejemplo de la utilización de la robotica educaitva en Ecuador es Teebot, es una iniciativa de dos empresas ecuatorianas que, basada en software libre que pretende iniciar a niños desde los cuatro años de edad en actividades referentes a lógica de programación y robótica.<sup>17</sup>

Las empresas EGM Roboticsy Clear Minds se fusionaron para desarrollar el robot Teebot. Adriana Mora, de Clear Minds, explica que EGM se encargó de la creación del hardware, mientras que su empresa desarrolló el software utilizando software libre. “EGM se ha tardado dos años en madurar la placa en la cual el hardware está totalmente sólido y te permite hacer varias cosas como, por ejemplo, poner sensores, dispositivos bluetooth, luces y sonidos, de manera que sea mucho más atractivo para los niños. El software, trabajado por Clear MInds está hecho en java, que es totalmente libre y la idea es que también sea lúdico para los niños”.<sup>17</sup>

Mora explica que el sistema es completamente intuitivo y atractivo para los niños. “Lo que nosotros hacemos en el software es ir poniendo sentencias en el computador, mediante las cuales decidimos qué queremos que haga el robot. Por ejemplo, que vaya hacia adelante, que pite, o encienda las luces. Estas órdenes las da el niño simplemente arrastrando unos íconos de colores, luego las

transfiere al robot e inmediatamente podrán ver ejecutar por el robot lo que ellos ordenaron en el computador”.<sup>17</sup>

Mora comenta que a largo plazo pretenden ampliar las aplicaciones de Teebot para que pueda ser utilizado por estudiantes de distintas edades, incluyendo universitarios, con el fin de inculcar en los niños y adolescentes el gusto por carreras afines a las tecnologías. “Para los niños es un juguete, para nosotros constituye la posibilidad de que ellos se familiaricen con la robótica y la programación y visualicen el hecho de que pueden escoger carreras en sistemas. Carreras que les permitan seguir robótica, ingeniería en sistemas o que les permitan utilizar ingeniería electrónica también”.<sup>17</sup>



**BIBLIOGRAFÍA**

**ROBÓTICA**





1. Pérez J, Merino M. Definición de robotica 2012. [citado 10 Enero 2019]. Disponible en: <https://definicion.de/robotica/>
2. Sánchez FM, Millán F, Salvador J, Palou J, Rodríguez F, Esquena S, Villavicencio H. Historia de la robótica: de Arquitas de Tarento al robot Da Vinci (Parte I). Actas Urol Esp. [Citado 18 de Enero 2019] ; 31(2):Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/ae/v31n2/original1.pdf>
3. Esperbent C. Robots: la próxima revolución del campo. Rev. investig. agropecu.2016 [Citado 20 de Enero 2019] ; 42(1):Disponible en: [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1669-23142016000100002](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1669-23142016000100002)
4. Velásquez JA. La robótica y sus beneficios. [citado 10 Enero 2019]. Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://www.urp.edu.pe/labcim/portal/imagenes/Robotica.pdf&sa=U&ved=0ahUKEwjEx-vrstfgAhXqp1kKHZ2XCNsQFggLMAA&usg=AOvVaw08XYzRshUBXdOpg3Q35FXX>
5. Muñoz V. Orígenes de la Robótica. Más de 50 años de historia. [citado 18 Enero 2019]. Disponible en <http://www.mundodigital.net/origenes-de-la-robotica-mas-de-50-anos-de-historia/>
6. Blanco L. Para Qué Sirve Un Robot: Características – Tipos – Historia –Funciones. [citado 18 Enero 2019]. Disponible en <http://paraquesirve.tv/robot/>
7. Lugo F. Robótica Educativa. Clasificación de los robots. [citado 19 enero 2019]. Disponible en <https://www.technoinventors.com/clasificacion-los-robots/&t=CLASIFICACIONDELOSROBOTS>
8. Scribd. Clasificación de los robots según su función.[citado 19 enero 2019]. Disponible en <https://www.google.com/url?q=https://es.scribd.com/doc/12687023/Clasificacion-de-Los-Robots&sa=U&ved=0ahUKEwj-dnuORsNfgAhVEmVkKHXXWB2YQFgggtMAs&usg=AOvVaw0V-muUJ8QR4vb2J7pnApOz2>
9. Pereira J. Actualidad de la cirugía robótica.2017. Rev Cubana Cir [Citado 20 de Enero 2019] ; 56(1):Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74932017000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74932017000100006)
10. Murphy D, Challacombe B, Nedas T, Elhage O, Althoefer K, Seneviratne L, Dasgupta P. Equipamiento y tecnología en robótica.2007 Arch. Esp. Urol. [Citado 18 de Enero 2019] ; 60(4):Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/ae/v60n4/original1.pdf>

- es/scielo.php?script=sci\_arttext&pid=S0004-06142007000400004
11. Challacombe, B.J.; Khan, M.S.; Murphy, D. Robotic technology in urology. *Postgrad. Med. J.*, 82: 743,2006.
  12. Fernández J. ¿Es la robótica la tecnología quirúrgica del futuro?.2017. *Rev Cubana Angiol Cir Vasc.* [Citado 20 de Enero 2019] ; 18(2):Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1682-00372017000200010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1682-00372017000200010)
  13. Barrera N. Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Rev Praxis&Saber.*2015. [Citado 25 de Enero 2019] ; 6(11):Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/prasa/v6n11/v6n11a10.pdf>
  14. Castro A. Ecuador utiliza la inteligencia artificial para atender al cliente. . [Citado 25 de Enero 2019] ; Disponible en <https://www.revistalideres.ec/lideres/ecuador-inteligencia-artificial-atencion-banca.html>
  15. Borrero C. La era del robot se instala a paso lento en Ecuador. [Citado 25 de Enero 2019] ; Disponible en: <https://www.eluniverso.com/noticias/2018/08/17/nota/6909632/era-robot-se-instala-paso-lento-ecuador?-device=tablet>
  16. Leon G. La robótica educativa también gana espacio en la universidad ecuatoriana. [Citado 25 de Enero 2019] ; Disponible en: <https://laconversacion.net/2018/04/la-robotica-educativa-tambien-gana-espacio-en-la-universidad-ecuatoriana/>
  17. García M. Teebot, el robot que enseña programación y robótica a niños. [Citado 25 de Enero 2019] ; Disponible en: <https://www.propiedadintelectual.gob.ec/teebot-el-robot-que-ensena-programacion-y-robotica-a-ninos/>

# CAPÍTULO VII

# BIOINFORMÁTICA





## 7.1. Introducción

La bioinformática, como disciplina emergente en las ciencias biomédicas, surgió a partir de la explosión de información generada por el Proyecto Genoma Humano y del secuenciamiento de los genomas de otras especies, expresada en términos de secuencias de ácidos nucleicos y de proteínas, estructuras moleculares tridimensionales, interacciones y vías metabólicas, entre otros. El término puede ser rastreado en la literatura hasta 1984,<sup>1</sup> y en su concepción actual más amplia aborda todos los aspectos relacionados con la adquisición, el procesamiento, la distribución, el análisis y la interpretación de la información biológica.<sup>2,3</sup>

Según la definición del Centro Nacional para la Información Biotecnológica “National Center for Biotechnology Information” (NCBI por sus siglas en Inglés, 2001):

“Bioinformática es un campo de la ciencia en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, computación y tecnología de la información. El fin último de este campo es facilitar el descubrimiento de nuevas ideas biológicas así como crear perspectivas globales a partir de las cuales se puedan discernir principios unificadores en biología. Al comienzo de la “revolución genómica”, el concepto de bioinformática se refería sólo a la creación y mantenimiento de base de datos donde se almacena información biológica, tales como secuencias de nucleótidos y aminoácidos. El desarrollo de este tipo de base de datos no solamente significaba el diseño de la misma sino también el desarrollo de interfaces complejas donde los investigadores pudieran acceder los datos existentes y suministrar o revisar datos.

Brown en el año 2000, definió la bioinformática como «el uso de computadores para la adquisición, manejo y análisis de la información biológica», de modo que la contextualiza «en la intersección de la biología molecular, la biología computacional, la medicina clínica, las bases de datos informáticas, el Internet y el análisis de secuencia»<sup>4</sup>.

Según el Weizmann Institute of Science de Israel, «aunque el término ‘bioinformática’ no puede ser bien definido, se podría afirmar que es el campo de la ciencia que se ocupa del manejo computacional de todas las clases de información biológica, bien sea de genes o sus productos, de organismos o aun de ecosistemas»<sup>5</sup>

Cuando en 1953 Watson y Crick propusieron el modelo de la doble hélice para explicar la estructura del ADN, no vislumbraron el formidable volumen de información que en forma exponencial se generaría a partir de ese momento y que daría origen a problemas algorítmicos susceptibles de un manejo altamente cuidadoso y organizado. En forma venturosa, en las décadas siguientes hicieron su aparición herramientas computacionales que hicieron posible el análisis y la resolución de interrogantes que ya estaban planteados en la propia estructura del ADN, en la información genética codificante de las proteínas, en las propiedades estructurales de éstas y en los factores que las regulan, así como en los sucesos asociados con la regulación génica, las bases moleculares del desarrollo embrionario y la evolución de las vías metabólicas bioquímicas.<sup>6</sup>

En forma contraria a lo que podría suponerse, las herramientas computacionales comenzaron a aplicarse en la biología molecular mucho antes del comienzo de la era de Internet o de los proyectos de secuenciación del genoma. Hacia 1960, la creciente cantidad de datos referentes a la química de las proteínas llevó a los científicos a combinar las estrategias de la biología molecular las matemáticas y los computadores, para enfrentar con éxito el desafío que ello representaba. Y en este punto aparecen la bioinformática y la biología computacional como disciplinas íntimamente relacionadas.<sup>6</sup>

Los principales esfuerzos de investigación en estos campos incluyen el alineamiento de secuencias, la predicción de genes, montaje del genoma, alineamiento estructural de proteínas, predicción de estructura de proteínas, predicción de la expresión génica, interacciones proteína-proteína, y modelado de la evolución.<sup>7</sup>

Una constante en proyectos de bioinformática y biología computacional es el uso de herramientas matemáticas para extraer información útil de datos produ-

cidos por técnicas biológicas de alta productividad, como la secuenciación del genoma. En particular, el montaje o ensamblado de secuencias genómicas de alta calidad desde fragmentos obtenidos tras la secuenciación del ADN a gran escala es un área de alto interés. Otros objetivos incluyen el estudio de la regulación genética para interpretar perfiles de expresión génica utilizando datos de chips de ADN o espectrometría de masas.<sup>7</sup>

El desarrollo y la aplicación de recursos computacionales para el manejo de datos médicos o biológicos es el eje de bioinformática. Su finalidad es la creación de las herramientas que permitan obtener, almacenar, analizar y exhibir este tipo de datos.<sup>8</sup>

La bioinformática ha sido incluida entre las prioridades para el desarrollo científico de Cuba por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente y entre los objetivos del Programa Ramal Científico-Técnico de Informática en Salud del Ministerio de Salud Pública. Dada sus numerosas aplicaciones, puede constituirse en una relevante área de investigación de problemas fundamentales, aplicados, de innovación tecnológica y de enfoque poblacional, cuya novedad y alcances permitan a nuestro sistema de salud insertarse en las más avanzadas áreas del conocimiento y las más novedosas tecnologías desde una perspectiva propia.<sup>9</sup>

Al comienzo de la “revolución genómica”, el concepto de bioinformática se refería sólo a la creación y mantenimiento de base de datos donde se almacenaba información biológica, como son las secuencias de nucleótidos y aminoácidos. El desarrollo de este tipo de base de datos no sólo significaba su diseño sino también el desarrollo de interfaces complejas donde los investigadores pudieran acceder los datos existentes y suministrar o revisar datos.<sup>10</sup>

Luego toda esa información debía combinarse para formar una idea lógica de las actividades celulares normales, de tal manera que los investigadores pudieran estudiar cómo estas actividades se veían alteradas durante los estados de una enfermedad. De ahí surgió el campo de la bioinformática y ahora el área más popular es el análisis e interpretación de varios tipos de datos, incluidas las secuencias de nucleótidos y aminoácidos, los dominios de proteínas y su



estructura.<sup>10</sup>

La bioinformática es una disciplina científica independiente que proporciona las herramientas y recursos necesarios para favorecer la investigación biomédica. Es la ciencia en la que la biología y la informática convergen y emergen como una única disciplina.<sup>10</sup>

La bioinformática es pues una ciencia de naturaleza interdisciplinaria, cuya historia se partió en dos después que por vez primera se secuenció en forma completa una proteína, la insulina, por parte de Frederick Sanger y sus colegas en la Universidad de Cambridge, durante la década comprendida entre 1945 y 1955. Sanger y su equipo, mediante un laborioso proceso analítico, separaron e identificaron los fragmentos de la degradación de la proteína y determinaron el orden de aparición de los aminoácidos, algo que nadie hasta ese momento había sido capaz de hacer.<sup>6</sup>

Con posterioridad se desarrollaron otros métodos de secuenciación menos dispendiosos y más eficientes que el de Sanger, sin embargo, el logro alcanzado por él fue el factor determinante en el rumbo que tomaría la bioinformática, pues hizo evidente la necesidad de interpretar la información contenida en las secuencias de ADN, ARN y proteínas. Por este motivo, se ha propuesto la existencia de dos eras consecutivas en la historia de la bioinformática: era pre-secuenciación y era post-secuenciación.<sup>6</sup>

Dos hechos pertinentes fomentaron el desarrollo de la informática académica en la investigación biológica: por una parte, el advenimiento de FORTRAN (del inglés formula translation), lenguaje de programación de alto nivel, de relativo fácil aprendizaje, y por otra los esfuerzos que efectuaron en tal sentido las agencias gubernamentales y la industria de los computadores de esa nación.<sup>6</sup>

La difusión de las nuevas técnicas para secuenciar el ADN y las proteínas, así como el volumen cada vez mayor de secuencias almacenadas en los bancos de datos, hicieron necesaria la creación de algoritmos a fin de catalogar y comparar secuencias, en los que se reconoce como pionera a Margaret Oakley Dayhoff (1925-1983), connotada investigadora del Centro Médico de la Uni-

versidad de Georgetown.<sup>6</sup> Su monumental trabajo, que recopilaba todas las secuencias proteicas entonces conocidas, se publicó en 1965 en un pequeño libro titulado "Atlas de secuencia y estructura de proteínas".<sup>7</sup>

Tras la secuenciación del fago  $\Phi$ -X174 a finales de la década de los 70, en 1982 F. Sanger consigue la secuenciación del genoma del fago  $\lambda$  (fago lambda) utilizando una nueva técnica, la secuenciación shotgun (secuenciación por perdigonada), desarrollada por él mismo; también entre 1981 y 1982 K. Wüthrich publica el método de utilización de la RMN (Resonancia Magnética Nuclear) para determinar estructuras de proteínas. Por lo que se refiere al desarrollo de algoritmos, métodos y programas, aparece el algoritmo Smith-Waterman en 1981 y el algoritmo de búsqueda en bases de datos de secuencias Wilbur-Lipman en 1983.<sup>7</sup>

Hacia finales de los años 80, se desarrollaron programas bioinformáticos en los centros académicos que rápidamente se convirtieron en productos comerciales, y se comenzaron a distribuir como paquetes integrados de herramientas para la administración de datos en el campo de la biología molecular. Las mejoras en los sistemas computacionales permitieron el avance de las técnicas de aprendizaje automático con clara aplicabilidad en bioinformática. Se aplicaron redes de neuronas artificiales, modelos de Markov ocultos o métodos de clustering para analizar los conjuntos de datos no caracterizados.<sup>10</sup>

Los científicos en 1991 comienzan la secuenciación con EST (Expressed Sequence Tags, marcaje de secuencias expresadas, al año siguiente es publicado el mapa de ligamiento genético (en baja resolución) del genoma humano completo y ya en 1995 se consigue secuenciar completamente los primeros genomas de bacterias (*Haemophilus influenzae*, *Mycoplasma genitalium*, de 1,8 millones de pares de bases -Mbps- y 0,58 Mbps, respectivamente).<sup>8</sup>

Por otra parte los bioinformáticos hallaron una búsqueda rápida de similitudes entre secuencias a lo que llamaron BLAST en 1990. Durante el año 1994 Attwood y Beck crearon una base de datos de huellas de proteínas. A finales de los años 90, la demanda de especialistas en bioinformática era notable; sin embargo, sólo un pequeño grupo de universidades ofrecía programas educativos en

este tema. A finales de la década se desarrolla T-Coffee, que se publica en 2000.<sup>8</sup>

Otro hito importante fue el desarrollo del WWW, como un medio universal para acceder a bases de datos biológicas y programas bioinformáticos. Esto permitió el desarrollo de muchas bases en las que los investigadores pueden encontrar la información que requiere su trabajo experimental. El WWW también es la infraestructura que soporta al intercambio activo de información entre investigadores.<sup>9</sup>

Poco a poco, los primeros programas bioinformáticos se van perfeccionando, y vemos versiones más completas como la 2.0 de ClustalW reescrito en C++ en 2007.<sup>8,11</sup>

Como se puede observar anteriormente todos los avances científicos estuvieron acompañados de adelantos en el campo de la bioinformática sin ellos no hubiera sido posible su análisis y almacenamiento.

## 7.2. Subespecialidades de la Bioinformática

La bioinformática comprende tres subespecialidades:

1. Bioinformática propiamente dicha, que abarca la investigación y desarrollo de la infraestructura y de los sistemas de información y comunicación que requiere la biología moderna -redes y bases de datos para el genoma, estaciones de trabajo para procesamiento de imágenes, etcétera.<sup>12</sup>

Entre sus áreas de interés, se encuentran: la administración de datos en el laboratorio; la adquisición de datos y descifrado; la alineación y ensamblaje de secuencias, la predicción de dominios funcionales en las secuencias del genoma, la búsqueda en bases de datos de estructuras, la determinación y predicción de estructuras macromoleculares, la construcción de árboles filogenéticos, las bases de datos compartidas y la robótica aplicada a tareas relacionadas con el mapeo y secuenciación de ADN.

2. Biología Computacional, que comprende la computación aplicada a la comprensión de las cuestiones biológicas básicas, a partir de la mode-

lación y simulación -sistemas de vida artificial, algoritmos genéticos, redes de neuronas artificiales.<sup>12</sup>

La Biología Computacional, atiende las simulaciones y la modelación matemática de los procesos biológicos, aunque en los últimos años la frontera entre estas disciplinas se ha hecho borrosa, como resultado de la disponibilidad de técnicas de alto rendimiento.<sup>12</sup>

3. Biocomputación, que incluye el desarrollo y utilización de sistemas computacionales basados en modelos y materiales biológicos -biochips, biosensores, computación basada en ADN, entre otros. Las computadoras basadas en DNA se están empleando para la secuenciación masiva y el pesquaje de diversas enfermedades, a partir de la explotación del procesamiento paralelo implícito.<sup>12</sup>

Objetivos de la Bioinformática:

- Almacenar la información obtenida a partir de los resultados experimentales.
- Realizar un análisis computerizado de los datos biológicos.
- Extraer toda la información posible con el fin de crear una perspectiva global que permita discernir los principios unificadores de la Biología.<sup>13</sup>

Básicamente, la Bioinformática abarca tres tipos de actividades:

- La creación de bases de datos (BD) que almacenen, organicen y gestionen gran cantidad de datos biológicos. Cada BD debe disponer de un motor de búsqueda que permita localizar rápidamente la información. Las BD deben ser accesibles a través de Internet y contar con un diseño intuitivo que facilite su uso.
- El desarrollo de algoritmos y herramientas estadísticas que permitan establecer relaciones entre los datos como, por ejemplo, métodos para comparar secuencias, patrones de expresión génica o estructuras tridimensionales de proteínas.
- El desarrollo e implementación de herramientas informáticas que per-

mitan analizar e interpretar los datos (por ejemplo: métodos para la anotación de secuencias de ADN o de proteína, o métodos para predecir la estructura y/o función de una proteína). Estas herramientas pueden ser páginas web o programas informáticos que se pueden descargar e instalar en un ordenador personal. Muchos de estos programas pueden funcionar en distintos sistemas operativos como Windows, Apple, Linux o Android.<sup>13</sup>

Los ordenadores personales (PC) son la principal herramienta de un bioinformático, ya que son capaces de almacenar gran cantidad de datos y de procesarlos con gran rapidez. Los grandes equipos informáticos que había que utilizar antes sólo se necesitan ahora cuando hay que manejar un gran volumen de datos o cuando hay que llevar a cabo un elevado número de operaciones. Hoy en día, la mayor parte de las herramientas informáticas que vamos a necesitar están disponibles en Internet y, en muchos casos, de forma totalmente gratuita. El imparable avance de la capacidad de cálculo de los PC y la cobertura mundial que ofrece Internet han permitido que la Bioinformática sea una de las áreas de la ciencia que más está creciendo en la última década.<sup>13</sup>

### **7.3. Importancia de la Bioinformática**

La bioinformática es una disciplina que se encuentra en la intersección entre las ciencias de la vida y de la información. Proporciona herramientas y recursos para favorecer la investigación biomédica. Trata de desarrollar sistemas que sirvan para entender el flujo de información desde los genes a las estructuras moleculares, su función bioquímica, conducta biológica y, finalmente, su influencia en las enfermedades y la salud.<sup>13</sup>

La bioinformática es una nueva disciplina dentro de la biología, donde las herramientas de la computación tienen una función primordial. Si bien algunos restringen el rango de estudio de la bioinformática al manejo y análisis de bases de datos biológicas -principalmente de secuencias-, podría atribuírsele un sentido más amplio, como la fusión de las técnicas computacionales con el entendimiento y apreciación de datos biológicos, el almacenamiento, recuperación, manipulación y correlación de datos procedentes de distintas fuentes.<sup>13</sup>

La Bioinformática no sólo se ha convertido en una ciencia esencial para la genómica básica y la investigación en biología molecular, también está teniendo un gran impacto en muchas áreas de la biotecnología y las ciencias biomédicas. Tiene aplicaciones, que están basadas por ejemplo, en los conocimientos de diseño de fármacos, análisis forense de ADN y Biotecnología agrícola.<sup>14</sup>

Un enfoque basado en la bioinformática reduce significativamente el tiempo y el costo requerido para desarrollar medicamentos con mayor potencia, con menos efectos secundarios, y una menor toxicidad que el uso del tradicional ensayo y error.<sup>14</sup>

La primera industria que comprendió el impacto de la bioinformática fue la farmacéutica, ésta la utiliza para el desarrollo de nuevos fármacos a partir de la detección de potenciales dianas. No obstante, también será clave en otras áreas médicas como la epidemiología, la genética, la investigación clínica y la toma de decisiones en salud, mediante tecnologías como los biochips o lo que se denomina “biología in silico”. Esta última supone la obtención de nuevos conocimientos a partir de consideraciones teóricas, simulaciones y experimentos realizados sobre la tecnología basada en el silicio de un ordenador.<sup>13</sup>

En medicina forense, los resultados de los análisis filogenéticos moleculares han sido aceptados como pruebas en los tribunales penales. Alguna estadística bayesiana sofisticada y basada en la verosimilitud de los métodos de análisis de ADN se han aplicado en el análisis forense de la identidad.<sup>15</sup>

Vale la pena mencionar que la genómica y la bioinformática están a punto de revolucionar los sistemas de salud mediante el desarrollo de la medicina personalizada. La secuencia genómica de alta velocidad junto con la tecnología informática sofisticada permitirá por ejemplo que un médico en una clínica, pueda secuenciar el ADN de un paciente de forma rápida, y detectar así posibles mutaciones dañinas del genoma, convirtiéndose en protagonista para participar en el diagnóstico precoz y el tratamiento eficaz de enfermedades.<sup>15</sup> Con el empleo de la Bioinformática en el campo de la salud se podrá acceder a bases de datos que indican las bases moleculares de las enfermedades humanas. Esta información será utilizada al mismo tiempo tanto para aplicarlas en el diagnós-

tico como para la terapia. Se pueden sentar las bases de un procedimiento de asesoramiento genético. Se racionaliza el descubrimiento y el diseño de nuevas drogas y medicamentos, al ser capaz de analizar las interacciones de éstos con las proteínas diana. Se pueden construir nuevos vectores de transformación que ayuden a paliar o incluso curar algunas de las enfermedades más comunes.<sup>14</sup>

Herramientas bioinformáticas se están utilizando también en agricultura. Las bases de datos del genoma de plantas y análisis de expresión génica de este perfil han desempeñado un papel importante en el desarrollo de nuevas variedades de cultivos que tienen una mayor productividad y más resistencia a las enfermedades.<sup>15</sup>

En concreto, la bioinformática abarca el desarrollo de bases de datos o de conocimiento para almacenar y recuperar datos biológicos, algoritmos para analizar y determinar sus relaciones con los datos biológicos, y las herramientas estadísticas para identificar e interpretar conjuntos de datos.<sup>15</sup>

La secuenciación del ADN mediante la tecnología Sanger (uso de di-deoxinucleótidos como terminadores) es una técnica a la que cualquier persona puede acceder en cualquier momento y a un precio extremadamente asequible. Basta aislar un fragmento de PCR o aislar un plásmido y mandarlo a cualquiera de los servicios de secuenciación disponibles hoy día. Estas empresas te recogen su muestra, las secuencian, y te envían los resultados mediante correo electrónico en unos pocos días. El usuario final solo debe procesar los archivos enviados, que son normalmente un cromatograma proveniente de la electroforesis capilar y la secuencia analizada y extraída por el propio equipo.<sup>14</sup>

Gracias a la Bionformatica se encuentran instrumentos que facilitan la labor investigativa diaria. Así, se podrá analizar los puntos de corte por enzimas de restricción de nuestras secuencias, predecir el tamaño de las bandas de DNA en una electroforesis en gel, identificar los posibles puntos de interacción con factores de transcripción, etc.<sup>14</sup>

Además de las técnicas de la clonación de genes usando librerías de plásmidos, cósmidos o fagos, ahora se abre la posibilidad de clonar las secuencias pre-

entes en las bases de datos públicas de una manera mucho más fácil: mediante el uso del PCR. Accediendo a las secuencias ya presentes en las bases de datos, podemos diseñar oligonucleótidos cebadores que nos permitirá tener nuestro gen clonado en pocos días.<sup>14</sup>

Si se desea clonar nuevos genes en especies poco o no representadas en las bases de datos, podemos comparar secuencias similares que pondrá de manifiesto la presencia de secuencias conservadas donde pueden llegar a diseñarse oligonucleótidos degenerados o no para clonar el gen de interés mediante PCR. Es posible alinear las secuencias de un dominio de muchas proteínas diferentes para encontrar nuevas proteínas.<sup>14</sup>

En relación con la identificación de proteínas es posible decir que la Bioinformática ha facilitado la identificación de fases de lectura abiertas, de intrones y exones, de cajas consenso donde interaccionen factores de transcripción, y de los diferentes dominios que dicha proteína puede contener, e incluso de su posible estructura tridimensional. Es incluso posible hoy día investigar sobre la posible interacción de dos proteínas entre sí, o de una proteína con el DNA o el RNA. Esta información puede arrojar luz sobre la posible función biológica de dicha proteína.<sup>14</sup>

La Bioinformática ofrece la posibilidad de comparar y relacionar la información genética con fines deductivos, así surgen respuestas que no parecen obvias a la vista de los resultados de los experimentos. En los últimos años, se aprecia el crecimiento de una corriente de investigación y desarrollo de nuevas técnicas para la extracción del conocimiento, la minería de datos y la visualización, cuyo objetivo es acelerar los descubrimientos científicos, a partir de la reducción de los costos y el aumento del número de experimentos. Estas nuevas técnicas, útiles para la investigación de distintas enfermedades y el diagnóstico clínico, establecen el camino a seguir por bioinformáticos e investigadores durante siglo XXI, el cual se ha dado en llamar por los especialistas como “el siglo de las tecnologías de la información.”<sup>16</sup>



**BIBLIOGRAFÍA**

**BIOINFORMÁTICA**





1. Bach R, Iwasaki Y, Friedland P. Intelligent computational assistance for experiment design. *Nucleic Acids Res.* 1984 Jan 11;12(1 Pt 1):11-29
2. Benton D. Bioinformatics-principles and potential of a new multidisciplinary tool. *Trends in Biotechnology.* 1996;14:261-272..
3. Luque M. Bioinformatica-concepto. [citado 10 Enero 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/bioinformatica/>
4. Brown SM. Get your bioinformatics on the Web! *Biotechniques.* 2000; 28: 244-6
5. Weizman L. Bioinformatics & Biological Computing. [citado 10 Enero 2018]. Disponible en: <http://bip.weizmann.ac.il/>
6. Franco ML. Cediell JF. Breve historia de la bioinformática. *Rev Colomb Med.* 2008; 39(1):1-2
7. Kanehisa M, Bork P. Bioinformatics in the post-sequence era. *Nature Genetics* 33.2003 July 13;2: 3-6
8. Pérez J, Merino M. Definición de bioinformática 2018. [citado 10 Enero 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/bioinformatica/>
9. González J. La bioinformática en las especialidades biomédicas: ¿por qué y para qué? *Rev Cub de Reuma.* Sep-Dic 2017.[Citado 18 de Enero 2019];19(3) Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://www.ub.edu/stat/docencia/Biologia/introbioinformatica/&sa=U&ved=0ahUKEwiFj4HEwtDgAhUJbK0KH8nBmoQFggpMAs&usg=AOvVaw3Xvmpb121KzmPHZIR2i--->
10. Cañedo R, Arencibia J Bioinformática: en busca de los secretos moleculares de la vida. *Acimed* 2004;12(6). Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12\\_6\\_04/aci02604.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol12_6_04/aci02604.htm) Consultado: 5 de enero 2019.
11. González Claros M. Bioinformática o cómo perder el tren sin darse cuenta.[ Consulta: 2 enero 2019]. Disponible en [<http://www.ciencias.uma.es/publicaciones/encuentros/ENCUENTROS61/bioinformatica.html>
12. Bibgen. Introducción a la Bioinformática. [citado 10 Enero 2018]. Disponible en : [http://bvs.isciii.es/bib-Actividades/curso\\_virtual/Introduccion/bioinformatica.htm](http://bvs.isciii.es/bib-Actividades/curso_virtual/Introduccion/bioinformatica.htm)
13. Fernández C. Introducción a la Bioinformática. [citado 15 enero 2018]. Disponible en: <https://www.google.com/url?q=http://www.ub.edu/stat/docencia/Biologia/introbioinformatica/&sa=U&ved=0ahUKEwiFj4HEwtDgAhUJbK0KH8nBmoQFggpMAs&usg=AOvVaw3Xvmp->

b121KzmPHZIR2i---

14. Castillo A. Importancia de la Bioinformática [citado 13 Enero 2018]. Disponible en: <http://www.uco.es/~bb1rofra/analisis/Tema1/ImportanciaBioinformatica.htm>
15. Meneses CA, Roza LM, Franco J. Tecnologías bioinformáticas para el análisis de secuencias de ADN. Rev Scientia 2011; 49(1) Disponible en:
16. Solórzano L , Arencibia J , González C, Achón C, Ruiz J. Impacto de la Bioinformática en las ciencias biomédicas. Acimed 200;11(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352003000400007htm](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352003000400007htm) Consultado: 5 de enero 2019.



# INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA



Publicado en Ecuador  
Octubre del 2019

Edición realizada desde el mes de agosto del año 2019 hasta octubre del año 2019, en los talleres Editoriales de MAWIL publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 50, Ejemplares, A5, 4 colores



# INFORMÁTICA Y OFIMÁTICA



**MARCOS RODOLFO  
TOBAR MORAN**



**ANA MARÍA  
RAMÍREZ HECKSHER**



**SARA DEL ROCÍO  
FALCONI SAN LUCAS**



**TANYA MAGALY  
RECALDE CHILUIZA**



**FREDDY MAURICIO  
BURGOS ROBALINO**



**LILIANA MELBA  
SARMIENTO BARREIRO**



**LORENA CAROLA  
BRAVO BALAREZO**



**YESSENIA KATHIUSKA  
VARGAS MATUTE**



**MANUEL AUGUSTO  
CEVALLOS GAMBOA**



**MARIA ANTONIETA  
TOURIZ BONIFAZ**

ISBN: 978-9942-787-86-6

