

**CONVERGENCIA: ELECTRÓNICA,
INFORMÁTICA Y TELECOMUNICACIONES**

DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED



ESCRITURA EN CIENCIAS

DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED
DOCENTES APRENDIENDO EN RED



Instituto Nacional
de Formación Docente
Ministerio de Educación
Presidencia de la Nación

Presidenta de la Nación
Cristina Fernández De Kirchner

Ministro de Educación
Alberto Sileoni

Secretaria de Educación
Jaime Perczyk

Secretario del Consejo Federal de Educación
Daniel Belinche

Secretario de Políticas Universitarias
Martín Gil

Subsecretario de Planeamiento Educativo
Marisa del Carmen Díaz

Subsecretaria de Equidad y Calidad
Gabriel Brener

Instituto Nacional de Formación docente
Verónica Piovani

Dirección Nacional de Formación Docente e Investigación
Andrea Molinari

Coordinadora de Investigación Educativa del INFD
Inés Cappellacci

PRESENTACIÓN

Los libros que se presentan en esta edición completan la colección de 18 títulos que integran Escritura en Ciencias, el dispositivo de formación que desarrollamos desde 2010 en el Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación de la Nación. Con esta entrega culminamos un proceso de tres largos años de experiencia en llevar adelante acciones que tienen como protagonistas principales a profesores de institutos de profesorado de ciencias del país. En esta oportunidad los autores provienen de la Ciudad autónoma de Buenos Aires y de las provincias de Buenos Aires, Catamarca, Chaco, Chubut, Córdoba, Formosa, Jujuy, La Pampa, La Rioja, Mendoza, Neuquén, Río Negro, Salta, San Luis, Santa Cruz, Santa Fe y Tierra del Fuego.

En esta ocasión se agregan los siguientes seis títulos:

13. Biotecnología: entre células, genes e ingenio humano
14. Convergencia: electrónica, informática y telecomunicaciones
15. Nanotecnología Hoy: el desafío de conocer y enseñar
16. Alimentos: historia, presente y futuro
17. Radiaciones: Una mirada multidimensional
18. Los movimientos en el planeta tierra

Los libros publicados anteriormente¹ han servido de referencia en el trabajo de ajuste y de reescritura constante del dispositivo para mantener la pertinencia de su propósito, haciendo extensiva a nuevos lectores la invitación de acompañar este proceso. Así, el tercer ciclo del proyecto, que transcurrió entre 2013 y 2014, mediante el que se escribieron los volúmenes 13 al 18, estuvo enriquecido por diferentes instancias de difusión: en algunos casos, como consecuencia de que el proceso se hizo visible en las distintas provincias a través de los profesores autores que empezaron a utilizar el material publicado en sus clases y que difundieron, en el boca en boca, el trabajo con sus propios colegas.

1. Los plaguicidas, aquí y ahora; 2. H2O en estado vulnerable; 3. Del gen a la proteína; 4. La multiplicidad de la vida; 5. Cerebro y memoria; 6. La evolución biológica, actualidad y debates; 7. Ecosistemas terrestres; 8. Ecosistemas acuáticos; 9. El big bang y la física del cosmos; 10. Cambio climático; 11. Energía: características y contextos; 12. Epidemias y salud pública.

Otra instancia de promoción fue el resultado de la adhesión y acompañamiento que encontramos en las asociaciones de profesores tanto de biología (ADBIA), física (APFA) y química (ADEQRA), en cuyos foros específicos en diferentes provincias pudimos compartir y comunicar este proyecto con profesores de todo el país. Nuestra preocupación fue hacer dialogar la experiencia en contextos y ámbitos especializados diversos, como una manera de tomar contacto con inquietudes e intereses genuinos que provienen de los diferentes ámbitos vinculados a la enseñanza de las ciencias en el país. En este sentido, siempre una primera carta de presentación fue posible gracias al acompañamiento constante que hemos tenido de la Revista Ciencia Hoy y de la oficina de UNESCO en Montevideo, Uruguay.

En las presentaciones de los volúmenes anteriores hemos descrito la organización y dinámica del dispositivo así como las lógicas de funcionamiento y algunas estrategias fundantes del trabajo propuesto en Escritura. Pero no quisiéramos dejar de referirnos a otros componentes fundamentales que acompañaron el transcurso de este trayecto, sin cuya presencia no tendríamos los resultados que se pueden mostrar hoy con la colección completa: los aportes de los investigadores de referencia de cada uno de los temas, visibilizados no sólo en las conferencias magistrales de inicio, que resultan un valioso recurso didáctico del proyecto, sino en el acompañamiento temático a lo largo del desarrollo de los libros. Esta tarea se pone en diálogo todo el tiempo con el trabajo de los coordinadores de escritura que sostienen a los profesores en el proceso de escribir los libros.

En este dispositivo la escritura está concebida como una mediación relevante para los procesos de conocimiento, lo cual se traduce en un trabajo intelectual que requiere de planificaciones, ensayos, intentos, revisiones, rectificaciones, lecturas activas para buscar y construir conocimiento, y es por ello, que se propone esta práctica como un aprendizaje en cada nuevo contexto que la demanda. Pero la complejidad de la tarea de escribir supone además la puesta en escena de prácticas propias de una comunidad discursiva específica. En este punto se requieren siempre orientaciones expertas como parte fundamental de condiciones necesarias para sostener un proceso completo que permita llegar a las producciones finales.

En el dispositivo de Escritura en Ciencias el trabajo colaborativo fue un tejido de difícil trama entre diferentes instancias: Equipo INFD y coordinadores, para el diseño y la puesta en práctica de secuencias de escritura que se jugaron en procesos organizados en torno de la devolución y el intercambio entre pares y entre

profesores e investigadores de referencia sobre el tema del libro².

Este punto requiere una explicitación particular: aprender en colaboración con investigadores ha sido mucho más que un enunciado de buenas intenciones, más bien un objetivo centrado en prácticas horizontales donde se suspende por un rato la investidura jerárquica de los roles de los especialistas que acompañan y se insta a que todos asuman un proceso continuo de intercambio y discusión. Este trabajo consiste en reproducir prácticas y modos de enunciación de las comunidades científicas de referencia, en las cuales la construcción del conocimiento se realiza por argumentaciones que se van consolidando mediante el estudio y consultas de fuentes bibliográficas actualizadas, que permiten a los profesores fortalecer las propias posiciones y el vínculo con el conocimiento.

Lo que entraña de relevante esta acción de innovación radica en ayudar a vincular perfiles y trayectorias profesionales que no se vinculan con frecuencia. Los profesores participantes muchas veces conocen a los investigadores a través de la bibliografía, pero nunca han pensado en sentarse a discutir un tema con ellos. Estos intercambios producen una fuerte motivación de los grupos participantes que los lleva a comprender la relevancia de ese vínculo.

El efecto producido por esta acción se evidencia en la apropiación que los grupos hacen del proyecto, y valoran positivamente la oportunidad de formar parte de él. Se observan claros indicios de trabajo colaborativo entre pares en variados gestos de recomendaciones de bibliografía o materiales y en sugerencias sobre el escrito de los colegas emulando, a veces, prácticas que han vivido durante este proceso de parte de los investigadores.

Las prácticas mencionadas representan una puesta en diálogo de dos lógicas institucionales que no siempre conviven y tampoco producen en conjunto. Pero este es sólo un camino entre tantos otros, que muestra articulaciones posibles entre saberes de las universidades y grandes centros de investigación con el trabajo de los profesores del sistema formador argentino. Se evidencia aquí una manera en que se actualizan y se recrean aprendizajes, que no corren nunca en una sola dirección, como sostiene el Dr. Crisci, sino que en este proceso el aprendizaje se fecunda en ambos sentidos.

2 Los investigadores que asesoraron a los profesores durante todo el proceso de escritura de los libros son: Dr. Raúl Alzogaray, Dr. Rubén Blesa, Dr. Alberto Kornblith, Dr. Manuel Muñoz, Dr. Jorge Crisci, Dra. Noel Federman; Dr. Esteban Hasson; Dr. Rolando León; Dr. Juan López Gappa; Dr. Alejandro Gangui; Dra. Marcela González; Dr. Jorge Natera; Dr. Mario Lozano; Lic. Alberto Díaz; Ing. Carlos Palotti; Dr. Galo Soler Illia; Dra. Laura Malec; Dr. Jorge Torga; Dr. Silvio Peralta.

El otro soporte ineludible en el proceso de escritura de los libros, lo constituyen los coordinadores de escritura. Los textos de Escritura en Ciencias llevan un tiempo de gestación y reelaboración, surgidos de un boceto inicial que sigue un itinerario de constante transformación de ideas preliminares hacia el camino del texto. Este avance no podría ocurrir sin la intervención de los coordinadores como figuras que reenvían todo el tiempo a la tarea de escribir y moderan los intercambios que van dando forma de texto a los incipientes borradores. Este trabajo contempla los posibles obstáculos y dificultades que emergen: un trabajo situado y pertinente que está hecho de oficio en la lectura de borradores, en devoluciones ajustadas al proceso, pero no pocas veces implicado en gestionar las zozobras y conflictos en que ingresan los participantes para poner en molde de escritura ideas, lecturas y argumentos.

Los seis últimos libros que completan esta colección tienen la estructura experimentada en la edición anterior, cada capítulo de autoría individual, al que se suma como cierre un capítulo dedicado a la enseñanza de las ciencias. Este apartado tiene autoría compartida y sus orientaciones son diversas: contiene propuestas, reflexiones o ideas para pensar la enseñanza de cada uno de los temas. También en su conjunto refleja un ensayo que amerita seguir intentando, toda vez que se vuelve un terreno donde se hacen visibles posibilidades, tensiones, vacancias en las oportunidades que los docentes suelen tener para reflexionar sobre sus prácticas.

Por el momento en que escribimos esta presentación, el proyecto Escritura en Ciencias ha sido distinguido con el premio "Paulo Freire" a la innovación educativa en enseñanza de las ciencias (PASEM). Por este estímulo, nuestro agradecimiento se anuda al deseo de que la autoría pueda ser visibilizada como parte constitutiva de la tarea docente y permita enriquecer propuestas formativas que procuran ligar el desarrollo a los aprendizajes profesionales, modulando con otras notas las representaciones sociales en torno de este complejo trabajo. Y una vez más, nuestra intención es aportar los libros y esta colección no para ser leídos como obra cerrada y terminada, sino para inspirar reescrituras posibles en otras ideas y proyectos que impliquen fuertemente las ciencias con la lectura y la escritura en la formación docente.

Liliana Calderón

Coordinación Escritura en Ciencias (Área Investigación INFD)

ESCRITURA EN CIENCIAS

CONVERGENCIA: ELECTRÓNICA, TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA

Autores:

Escobar, Elena
Dure, Diana Analia
Lampert, Adriana Ángela
Rivamar, Alfredo Gabriel
Torres, Rafael Adolfo.

Orientación y asesoramiento científico: Carlos Gabriel Palotti

Coordinación de Escritura: Verónica Bibiana Corbacho

Autores

Escobar, Elena
Dure, Diana Analia
Lampert, Adriana Ángela
Rivamar, Alfredo Gabriel
Torres, Rafael Adolfo.

Equipo Escritura en Ciencias del Instituto Nacional de Formación Docente

Liliana Calderón, Carmen E. Gómez y Antonio Gutiérrez

Orientación y asesoramiento científico

Carlos Gabriel Palotti

Coordinación de escritura

Verónica Bibiana Corbacho

Diseño editorial

Renata Kándico, Gastón Genovese www.estudiolate.org

Hecho el depósito que establece la ley 11.723

“Los textos de este libro son copyleft. El autor y el editor autorizan la copia, distribución y citado de los mismos en cualquier medio y formato, siempre y cuando sea sin fines de lucro, el autor sea reconocido como tal, se cite la presente edición como fuente original, y se informe al autor. La reproducción de los textos con fines comerciales queda expresamente prohibida sin el permiso expreso del editor. Toda obra o edición que utilice estos textos, con o sin fines de lucro, deberá conceder es-tos derechos expresamente mediante la inclusión de la presente cláusula copyleft.”

Convergencia : electrónica, telecomunicaciones e informática /
Nieves Elena Escobar ... [et.al.]. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de
Buenos Aires :

Ministerio de Educación de la Nación, 2014.
200 p. : il. ; 15x21 cm. - (Escritura en ciencias; 14)

ISBN 978-950-00-1044-3

1. Formación Docente. 2. Enseñanza de las Ciencias. I. Escobar,
Nieves Elena
CDD 371.1

Fecha de catalogación: 25/09/2014

ÍNDICE

Presentación	5
Introducción	15
Capítulo 1: Convergencia tecnológica. Individuo hiperconectado	19
<i>Adriana Ángela Lampert</i>	
¿Tecnologías convergentes o convergencia tecnológica?	22
Importancia de la convergencia tecnológica	24
La convergencia tecnológica, ¿una tendencia?	25
Indicadores de la convergencia tecnológica	27
Estado de la brecha digital en América Latina y Argentina	28
La influencia de la convergencia tecnológica en las relaciones interpersonales	30
Nuevas relaciones la Web 2.0	32
¿Cómo generar lazos de confianza en las redes sociales?	34
Seguridad y privacidad de la información	35
Acceso a la información	37
Competencias analógicas y digitales de los nativos digitales	39
Convergencia tecnológica y Educación	40
Capítulo 2: La electrónica detrás de los dispositivos inteligentes.	45
<i>Rafael Torres</i>	
Electrónica, un poco de historia	46
Modelos de capas Informática-Telecomunicaciones-Electrónica	47
El Hardware, tendencias y tecnologías	49
Descripción del Hardware	50
Placa madre o de procesamiento	50
Fuente de alimentación	51
Almacenamiento de energía	52
Almacenamiento de información y memorias	54
Memorias Volátiles	55
Memorias no volátiles	56
Pantallas táctiles y tecnología OLED	57
Sistema de detección	5
Pantallas de Visualización	58

Estructura de una pantalla OLED	60	Clasificación de software	109
Sistema de posicionamiento global: GPS, GNSS y Galileo	63	Que es un sistema Operativo	110
Sistema GPS	63	Distintas clases de software	111
Sistema de posicionamiento GLONASS	65	Sistema operativo para dispositivos móviles inteligentes	113
Sistema de posicionamiento Galileo	66	Componentes de un sistema operativo	113
Complementos de los dispositivos inteligentes	66	Características de un Sistema operativo móvil	114
Smart Watch	66	Modelo cliente-servidor: Todos somos clientes	117
Google glass	66	Arquitectura cliente servidor	118
Tecnología NFC	67	Sistemas operativos y software libre en los dispositivos móviles inteligentes	119
El Grafeneo sus aplicaciones y la nanoelectrónica	68	Seguridad usuarios de dispositivos Móviles inteligentes	121
Electrónica verde	70	Tipos de amenazas o códigos maliciosos	122
Hardware, con movilidad y ubicuidad	71	Una mirada hacia el futuro del Software inteligentes	124
Capítulo 3: Comprendiendo las tecnologías de redes y servicios móviles..	75	Sistemas expertos	125
Alfredo Gabriel Rivamar		Lógica difusa	125
Introducción a las tecnologías,redes y servicios de telecomunicaciones	76	Redes neuronales	126
Limitaciones en la transmisión de información por medios eléctricos	78	Control Inteligente	127
Redes de telecomunicaciones con alcance mundial: Internet	80	A modo de cierre	128
Nuevos conceptos de redes de telecomunicaciones	83	Capítulo 5: Los contenidos en la Convergencia tecnológica	131
Redes de área personal (PAN)	85	Escobar Elena	
Cadena de valor en el sector de las telecomunicaciones	87	E-contenidos	132
De los sistemas centrados en el uso a los centrados en el usuario	89	Contenidos digitales de calidad	134
Tecnologías en redes de telecomunicaciones	90	La era de los contenidos digitales	138
Una categorización de las aplicaciones Wireless	90	Sector emergente en la era digital: La industria de los contenidos	141
Última milla: el tramo final de una red	92	El desarrollo laboral en el mundo digital	146
Terminales móviles inteligentes	93	La gestión de contenidos	149
Pequeños dispositivos electrónicos con un propósito específico	95	Disponibilidad de los contenidos digitales	150
Infraestructura necesaria y servicios esperados en redes móviles	96	Derechos de propiedad intelectual (DPI)	150
Infraestructura necesaria	96	El impacto ambiental de las TIC en la sociedad del conocimiento	155
Servicios soportados	98	Capítulo 6: Integrar los dispositivos móviles en el proceso de enseñan- za-aprendizaje	159
Capítulo 4: Dispositivos que se intercomunican en forma automática e inteligente	105	Las convergencias ETI y su integración en el contexto educativo	161
Diana Analia Duré		Propuestas educativas enfocadas a la aplicación social.	163
La llegada de los dispositivos móviles inteligentes	107	M-learning (Mobile learning): aprendizaje móvil	166
Sistemas operativos inteligentes	108		

¿Qué es el aprendizaje móvil?	166
Las aplicaciones con Android	168
Aprendizaje por Geolocalización	172
Propuestas enfocadas en las aplicaciones	172
Conceptos que sustentan la propuesta educativa	173
Propuesta 1- Aprendizaje basado en la geolocalización (ABL)	176
Propuesta 2- Un prototipo que integra electrónica-telecomunicaciones e informática	178
Propuesta 3-Integración de conocimientos, aplicaciones y dispositivos relacionados con la Convergencia ETI	180
Reflexiones finales	182
Glosario	184
Bibliografía	189

INTRODUCCIÓN

Nuestro libro “Convergencia: Electrónica, Telecomunicaciones e Informática” (ETI), por su característica de integrar varias disciplinas, propone un enfoque global y unificado. Introduce al lector a un mundo mediado por tecnologías e invita a los docentes y estudiantes de diferentes profesados (Tecnología, Física, Química) y distintas tecnicaturas afines, a conocer el potencial de la convergencia ETI en los ámbitos educativos, laboral y social.

El primer capítulo intenta analizar, desde nuestro rol de docentes devenidos en autores, el impacto que la convergencia ETI provoca en la sociedad. Dicha convergencia (ETI) facilita la interacción con el mundo entero no solo desde la comodidad y seguridad de nuestros hogares sino también desde cualquier lugar donde tengamos redes de acceso inalámbricas. Pero, ¿estamos realmente seguros? Reconocer la existencia de una nueva relación a partir de la convergencia tecnológica entre el hombre con otros, con cosas y entre cosas, plantea la necesidad de interrogarnos acerca de si estamos frente a un nuevo hombre, el hombre digital. Por ende, este nuevo ser construye una identidad digital y cómo se construye será motivo de un posible análisis. Si los hábitos culturales y laborales se van modificando ¿cuáles son los modos de preparar o adaptarnos a estos cambios?, ¿cuáles son los cambios que se producen en el mundo de la educación? Sin el aporte de la Electrónica, las Telecomunicaciones y la Informática, esta revolución de la cual formamos parte sería impensable.

El segundo capítulo aborda a la Electrónica, como una tecnología indispensable para el desarrollo de dispositivos móviles inteligentes (DMI), teniendo en cuenta la convergencia tecnológica entre la informática y las telecomunicaciones. También intenta comprender y describir cuales son las tecnologías y componentes que permitieron la miniaturización y la masificación de estos dispositivos. En este punto resulta importante definir que consideramos como dispositivo inteligente a todos los equipos móviles o estáticos que son capaces de interactuar bajo múltiples protocolos tanto a nivel informático como en redes de telecomunicaciones. En nuestro libro nos enfocaremos en los dispositivos móviles inteligentes (*tablets*, *laptops* y teléfonos móviles).

El tercer capítulo presenta al integrante de la trilogía ETI que permite la interconexión de los dispositivos móviles inteligentes (DMI) entre sí: las Telecomunicaciones. Este componente facilita el despliegue dispositivos móviles inteligentes y cómo pueden perjudicarlos. Para finalizar el capítulo propone una mirada al

futuro del software inteligente y su evolución hacia una mayor integración con el ser humano.

El quinto capítulo aborda la convergencia tecnológica de los contenidos y servicios en la revolución tecnológica del siglo XXI. Analiza los cambios en las políticas públicas para regular e impulsar el desarrollo de las ETI, a través de acciones que articulan y coordinan la interacción entre los principales actores (academia, gobierno e industria) involucrados en la productividad y competitividad de un país, para alcanzar el desarrollo socioeconómico y sustentable. Y por último intenta transparentar como estas nuevas políticas permiten el desarrollo de nuevas capacidades humanas (creatividad) para la educación, el medio ambiente, el comercio, la economía, el teletrabajo, la salud y la vida cotidiana entre otras, a partir de la convergencia de los contenidos.

Finalmente, el capítulo didáctico presenta un conjunto de propuestas cuya intención es facilitar el proceso de enseñanza y el aprendizaje. Proceso susceptible de desarrollarse tanto en el aula como fuera de ella, al contemplar aspectos formativos e informativos ajustados a los nuevos contextos que nos propone la convergencia tecnológica ETI. Integra saberes para desarrollar en los estudiantes actitudes relacionadas con el pensamiento crítico, aspirando a una mayor motivación y satisfacción en su aprendizaje. El aprendizaje colaborativo, el trabajo en grupo, el respeto hacia otras posturas y el uso responsable de los saberes relacionados con la convergencia tecnológica ETI en la sociedad actual son algunas de las actitudes que pretendemos destacar en los alumnos. Propone mediar convenientemente los saberes científicos y tecnológicos de modo de fomentar una mayor reflexión y significación de los mismos.

A modo de reflexión final respecto del camino recorrido por nuestro grupo como autores, podemos resaltar, que escribir este libro implicó superar una serie de obstáculos. Tarea que se enriqueció con el debate de propuestas hacia el interior del grupo como con el aporte de otros colegas docentes, que transitaban el camino de la escritura de su propio libro. Es imposible olvidar el invaluable apoyo de nuestra Coordinadora de escritura. Dos aspectos muy interesantes, previo al comienzo de la escritura, han sido comprender quién es el destinatario de nuestro libro y alinear nuestras expectativas a la de nuestro impulsor en esta aventura de escribir, el Instituto Nacional de Formación Docente.

Definir el título del libro involucró una de las decisiones grupales más importantes del proceso de escritura. Así, decidimos utilizar el término “Convergencia” para identificar unívocamente el concepto alrededor del cual giraría nuestra propuesta. Las dudas y miedos surgieron tanto en el momento de iniciar la escritura

del libro, como durante varias etapas del proceso de escritura. Superar el bloqueo, el “miedo a la página en blanco”, no fue tarea fácil. Una vez que comprendimos que este bloqueo es una forma de creatividad y que facilitaría organizar cada etapa en la escritura pasamos de la intención a la acción, acotando nuestras expectativas, pensando en el proceso de escritura y disfrutando de él.

CAPÍTULO I

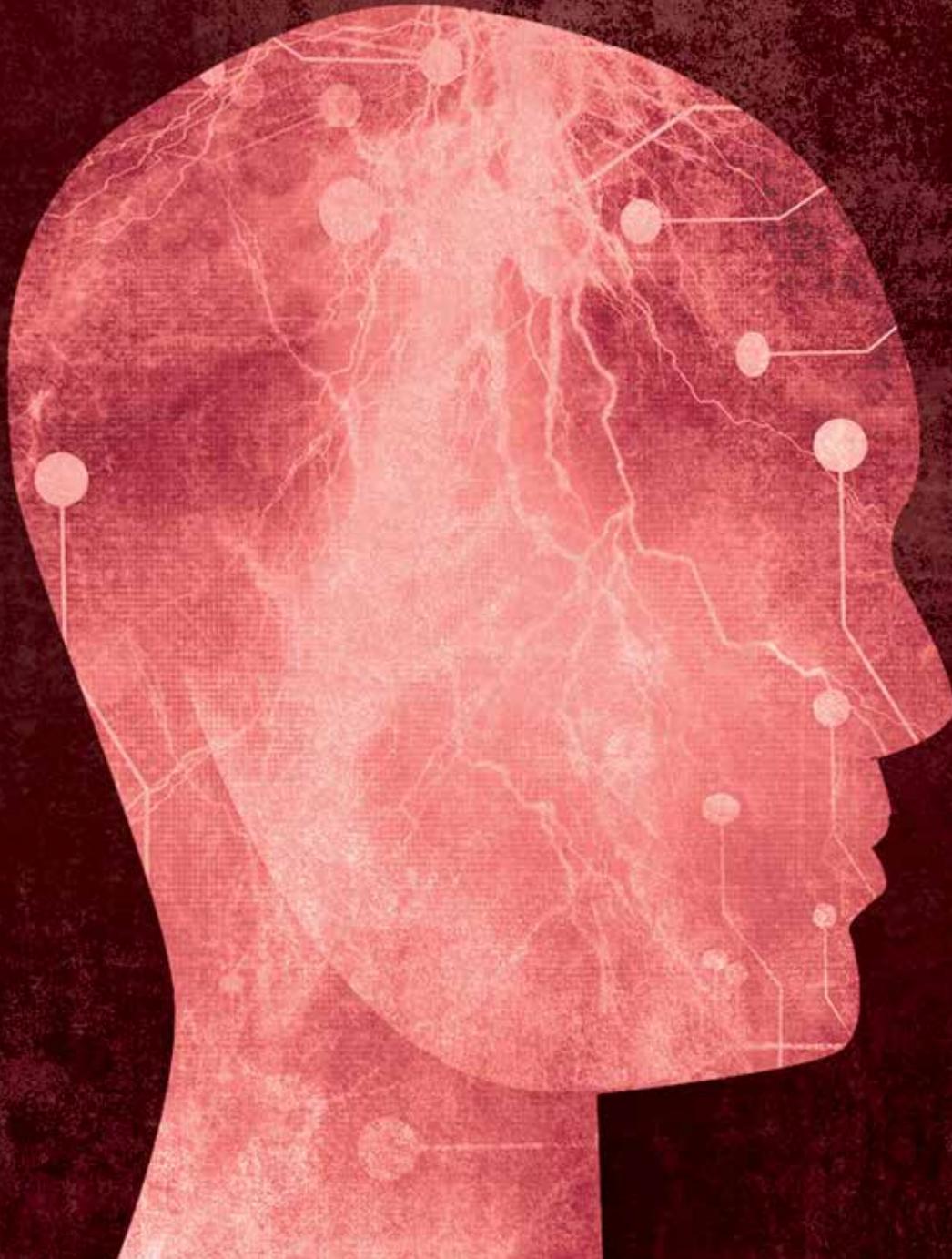
Convergencia tecnológica: Individuo hiperconectado

Lampert, Adriana

Este capítulo tiene como objetivo realizar una introducción sobre la convergencia tecnológica, enfocándonos principalmente en cómo se gestó y el impacto que tiene en la vida del ser humano y la sociedad. En un primer momento se intentará aclarar el concepto de convergencia tecnológica. Para ello se realizará un recorrido histórico que permitirá superar solo los avances tecnológicos producidos en las diferentes áreas, para comenzar a describir los efectos sinérgicos de la convergencia tecnológica.

En este momento el lector podría preguntarse por qué hablar de convergencia tecnológica y cuál es su importancia. Como indica el nombre de este libro, la principal convergencia tecnológica que hace posible el mundo en el que vivimos es la convergencia ETI (Electrónica, Telecomunicaciones e Informática). Su mejor expresión, al menos hasta la fecha, son los dispositivos móviles (*smartphone* y *tablets*), quienes han permitido el desarrollo y convergencia de otro tipo de tecnologías como lo son la información y la comunicación (TIC). Es por ello que se hará hincapié en su relación e impacto, es decir, cómo éstos influyen en las esferas del trabajo, de relaciones interpersonales, de seguridad y educación.

A finales del siglo XX, en los años noventa, surgió la llamada convergencia digital, resultado de la interacción de los medios y tecnologías de la información y comunicación (TIC). Este fenómeno dio lugar a lo que Pierre Levy denominó: "Cibercultura" o también Cultura de la Sociedad Digital, (Levy, 2007). El autor entiende que dicha cultura se desarrolla conjuntamente con el crecimiento del ciberespacio pero no la reduce a lo simbólico (representaciones, interpretaciones,



valores) sino a la conjunción de las relaciones que se establecen entre las técnicas, los artefactos, los agentes, sus pautas y los entornos materiales.

Según la Real Academia Española el término convergencia, establece la unión de dos o más cosas que confluyen en el mismo punto, (RAE, 2001). Sin embargo, el lector podrá coincidir con nosotros, que de acuerdo con la perspectiva desde la cual se lo interprete el vocablo convergencia cobrará diferentes significados, por ejemplo:

- En matemática se refiere a la propiedad que poseen algunas sucesiones numéricas de tender a un límite.
- En biología se reconoce con este término a un tipo de fenómeno evolutivo por el que poblaciones disímiles y evolutivamente alejadas, tienden, a converger hacia características semejantes. Es decir que como resultado de la adaptación diferencial dos grupos diferentes de organismos presenten estructuras análogas, tal es el caso de las aletas de peces y ballenas.
- En política se la utiliza para identificar unión y poder.

Hasta aquí nos encontramos con al menos dos complejidades: interpretar qué se entiende por tecnología y qué por convergencia. Para desentrañar la complejidad del concepto de tecnología, nos apoyaremos en la construcción realizada por De Pablo Pons (1999). El autor diferencia entre técnica y tecnología, y para ello se vale de la propia diferencia lingüística. El vocablo técnica proviene del griego *techné*, que significa fabricación o elaboración, o manera de hacer algo, y está vinculado con la *poiesis*. La palabra tecnología es una construcción posterior, calcada de la forma en que se nombran ciencias como la arqueología, la biología, la psicología, entre otras. En este sentido, la tecnología es “la ciencia de la técnica”, lo que significa aplicar a la técnica, que es el *cómo hacer*, los criterios científicos. Pero es importante destacar que la tecnología no es sólo un conjunto de artefactos, cuya apropiación se reduce a su manejo efectivo, por el contrario ésta resulta en una actividad social compleja, cuya integración implica, dos cuestiones. En primer lugar, la comprensión de su realidad, sus posibilidades y limitaciones, según una determinada visión de mundo, y en segundo lugar, la transformación o adaptación de sus exigencias básicas, en características deseables o necesarias del perfil del futuro ciudadano. Todo ello implica que la integración de la tecnología influye y alcanza a todos los componentes de la sociedad.

Para ampliar un poco más en estas ideas podemos profundizar en lo que sostiene el sociólogo alemán Werner Rammert en su publicación “La tecnología, sus formas y las diferencias de los medios”. En ella se describe la tecnología como

una práctica social, que se basa en el concepto de optimización, y que utiliza los conocimientos que desarrolla la ciencia moderna. La considera como una actividad plenamente procedimental, pues no se ocupa del por qué ni del para qué, ni del qué, sino del cómo. Hacerlo mejor significa que, previamente, se han fijado los parámetros o las metas. Finalmente, decir que se realiza integración de las tecnologías significa que en cada nivel y agente activo de la sociedad, el concepto de aprovechamiento se constituye como parte de su conciencia formadora. Son los fines y actores sociales: ingenieros, docentes, trabajadores, los que dan sentido a la tecnología que se emplee, aplique o requiera, y que permita la formación de las capacidades de un individuo y ciudadano pleno. (Rammert 2000)

Concluyendo, hemos definido a la tecnología desde una perspectiva “humanista, con enfoque socio-cultural, cognitivo y afectivo”, es decir, una mirada que considere la tecnología como una actividad social y que involucra a las personas en una relación integral con el mundo.

Para terminar de plantear las dos complejidades que mencionamos al comienzo, podemos mencionar distintas revoluciones tecnológicas por las que ha pasado la humanidad y, que en realidad son procesos de convergencia en las que distintas áreas se interrelacionan a través de avances tecnológicos determinados, que constituyen los medios de dichas revoluciones. La convergencia tecnológica podría considerarse como una revolución porque está cambiando y cambiará paradigmas, comportamientos, usos, facilidades y tendencias. La convergencia tecnológica tiene como principal virtud aumentar las capacidades humanas más allá de lo que lo hace cada tecnología en forma independiente (sinergia tecnológica) Muchos científicos y especialistas coinciden que detrás de la convergencia tecnológica, pueden existir mejoras considerables de las características y capacidades del ser humano.

Por último, también podemos sostener que aunque no seamos conscientes la convergencia tecnológica lleva varios años entre nosotros y se está volviendo popular; si bien es cierto que los especialistas de los campos implicados están más familiarizados con las tecnologías involucradas y con las potencialidades de su interrelaciones, nos parece importante visualizar su impacto.

Hay una cuestión más que nos parece importante destacar y es que tal como se desprende de los párrafos anteriores, la convergencia tecnológica, es resultado de la innovación de la tecnología propiamente dicha y también de su uso, y por eso es importante incorporar la noción de “modelo de negocio de la innovación”, desarrollado por Chesbrough (2007), el cual genera tanto la creación de valor como su captura, pero estos conceptos serán desarrollados en el capítulo 5.

¿Tecnologías convergentes o convergencia tecnológica?

La ciencia y la tecnología han co-evolucionado (Piscitelli, 2009), así la humanidad vive hoy en lo que se conoce como Sociedad del Conocimiento¹. Desarrollarse en ella implica que todos los individuos poseen la capacidad de transformar la información en conocimiento para luego comunicarla. En la década de los sesenta el sociólogo Peter Drucker caracterizó a dicha sociedad a través de una estructura económica y social, en la que el conocimiento, prevalece sobre el trabajo, materias primas y capital como fuente más importante de la productividad, crecimiento y desigualdades sociales (Drucker, 1994). Es decir, el conocimiento adquirió la categoría de mercancía y por lo tanto se transforma en susceptible de ser comprado y vendido tanto en forma directa, bajo la modalidad de licencias, patentes, acciones, como indirectamente, al momento de adquirir un nuevo producto que posee un conocimiento nuevo.

En coincidencia Castells, (1997) expresa: "... la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten en las fuentes fundamentales de la productividad y el poder, debido a las nuevas condiciones tecnológicas que surgen en este período histórico." (p.47). Por ejemplo, hoy no sorprende que un dispositivo determine la cantidad de semillas que se deben sembrar, o que muchas transacciones comerciales se realicen a través de terminales electrónicas, como las cargas virtuales de teléfonos celulares o las compras de libros digitales.

Para analizar los cambios que desencadenaron la convergencia tecnológica nos resulta oportuno remitirnos a un ejemplo, como la creación de la web. En 1950 por primera vez se conectaron computadoras entre sí, es decir se estableció una red, que se denominó RAND (*Research and Development* Investigación y Desarrollo) un proyecto para facilitar el intercambio entre investigadores; ocho años después surge en EEUU ARPANET (*Advanced Research Projects Agency*) un

1 El término Sociedad del Conocimiento fue utilizado por primera vez por Peter Drucker en los años sesenta. Se considera conveniente diferenciar este concepto del de Sociedad de la Información ya que ésta se utilizó para dar cuenta del incremento en la capacidad tecnológica de almacenar y distribuir más rápidamente la información. En cambio el concepto de sociedad del conocimiento hace referencia al uso crítico y selectivo de la información. En este sentido Abdul Waheed Khan (subdirector general de la UNESCO para la Comunicación y la Información), escribió: "La sociedad de la Información es la piedra angular de las sociedades del conocimiento. El concepto de sociedad de la información, está relacionado con la idea de la innovación tecnológica" "... el concepto de "sociedades del conocimiento" incluye una dimensión de transformación social, cultural, económica, política e institucional, así como una perspectiva más pluralista y desarrolladora"

proyecto para facilitar el desarrollo militar y 1960 marca el punto de partida de una red mundial, la que plasmó Josep Carl Robnet Licklider (1960), en su obra "Simbiosis hombre computadora". Hacia 1984 se desmilitariza ARPANET convirtiéndose en lo que conocemos como INTERNET (su creador Vinton Cerf la presentó en sociedad en 1990). Es necesario aclarar que INTERNET y la *World Wide Web* (www), no son sinónimos. La primera hace referencia a una red masiva de redes que conecta a millones de computadoras, la segunda es uno de los servicios que brinda INTERNET, específicamente vehiculiza información (en formato hipertextual, imágenes, textos, videos, música), a través de un conjunto de páginas denominadas páginas web. Su nacimiento se sitúa en 1991 gracias al desarrollo realizado por el científico Tim Berners-Lee. En 2004 nace la Web 2.0, la web social, cuya finalidad es aumentar el intercambio de información, la creatividad y la colaboración entre los usuarios.

Un nuevo mundo surge, el ciberespacio, término acuñado por Gibson (1989) en su libro "Neuromante", en el que se plantea la existencia de una realidad diferente, la "virtual". Esa realidad se hizo posible, con el surgimiento de la *World Wide Web* (www). Sobre ella se han impulsado múltiples servicios como chat, mail, teléfonos celulares, redes sociales, que han permitido que las personas puedan comunicarse de forma económica, instantánea, con otras, en ubicaciones remotas, cara a cara, o de manera asincrónica.

De este modo se puede afirmar que los avances producidos a partir de la convergencia ETI han permitido el acceso a mayor información, y potenciado el desarrollo de conocimiento. El esquema tradicional de comunicación emisor-receptor se vio afectado, y es posible una relación dialogal. Estar todos conectados al mismo tiempo, supone una simultaneidad de personas y la posibilidad de pensar que formamos parte de un mismo mundo de información, las pautas culturales han cambiado. En este sentido Reigs (2012) refiere a sociedades híbridas, de superposición entre lo digital y lo real. Frente a la posibilidad de estar permanentemente conectados expresa "...ni siquiera imaginaremos, en pocos años, demasiadas cosas, lugares o partes de nuestro cuerpo desconectadas de la red. Toda realidad,..., va convirtiéndose en realidad aumentada" (p.12).

Importancia de la convergencia tecnológica

Hasta aquí se ha dado cuenta de cambios ocurridos en distintas tecnologías, pero el lector podría preguntarse si dichos cambios se han desarrollado en forma simultánea, y cuáles serían las consecuencias en otras tecnologías. En este sentido durante los últimos 30 años del siglo XX con la generación de la industria de la microinformática, se ha hecho cada vez más imperiosa la convergencia hacia otras industrias como la info-comunicacionales. (Becerra, 2000).

La convergencia ETI ha sido posible debido al salto conceptual tecnológico que permite la homogeneización de los soportes, productos, lógicas de emisión y consumo de las industrias info-comunicacionales, las telecomunicaciones, la informática, el audiovisual, la prensa escrita y la edición. Esto supuso la imbricación de tecnologías, culturas y tradiciones de producción. El procesamiento informático y distribución impactó en las culturas de producción, formas de organización, rutinas de trabajo, de consumo de bienes y servicios, como así también en las políticas de reglamentación y control. (Figura1.1).

Figura 1.1 Construcción del concepto de convergencia. Fuente: elaborada por Adriana Lampert



Aquí cabe una reflexión que se encuentra en los documentos producidos por la Comisión Europea y que reproduce Becerra (2000 p .96)“...Si fuese tecnológico el meollo de la metamorfosis del modo de desarrollo de las economías más pujantes del planeta, y se redujera lo que es un modelo de organización de la producción a una serie de productos de la innovación tecnológica, la convergencia aparecería como un objetivo ya conseguido. En realidad, la convergencia es un término cuyos usos encubren distintos niveles susceptibles de ser identificados analíticamente: la convergencia de índole tecnológico; la convergencia económica (alianzas, integraciones y concentración de grupos); la convergencia

reglamentaria (tarea que sintetiza la Comisión Europea); la convergencia de aplicativos de consumo, entre otras.”

Entonces, desde una óptica global también se podría interpretar a la convergencia tecnológica como el conjunto de procesos de transformación social, económica, organizativa y tecnológica que la digitalización está haciendo posible e impulsando (ENTER, 2006) y entender que la convergencia tecnológica también suscita transacciones vertiginosas y millonarias, como ha sido por ejemplo la incorporación de Facebook al mercado de valores. Este tipo de operaciones se han denominado *e-commerce*, o comercio electrónico y se desarrollará en el capítulo 5.

La convergencia tecnológica, ¿una tendencia?

No caben dudas que a finales del Siglo XX existió un gran desarrollo de diversas tecnologías entre las que podemos destacar, las que permitieron el uso de computadoras personales y la movilidad (el ejemplo emblemático es el teléfono celular). Al respecto Castells (1997 p.88) enfatizó: “La primera característica del nuevo paradigma es que la información es su materia prima; son tecnologías para actuar sobre la información y no sólo información para actuar sobre la tecnología.” Esa tendencia se mantiene aún hoy, sin embargo aparecen convergencias, entre las diferentes tecnologías. Así los entretenimientos - juegos, en la reproducción de contenidos multimediales -música, videos- se asociaron a la comunicación, en los teléfonos celulares inteligentes (*Smartphone*)². Es decir, los dispositivos móviles se constituyen en la base de la producción y la circulación de información y datos a gran velocidad, a bajo costo y con alcance mundial. Responder a la pregunta de cómo los dispositivos móviles inteligentes, por ejemplo un *smartphone*, han llegado a desempeñar este rol protagónico sólo es posible si se concibe la integración de los sistemas ópticos, la electrónica, las telecomunicaciones, la microelectrónica y los ordenadores. Además este camino convergente ha sido posible por la creciente digitalización del contenido y por el paso a redes basadas en IP (Protocolo de Internet), lo que permite el manejo de un código común, y la combinación y comunicación de las diferentes tecnologías.

Entonces, la convergencia tecnológica en el mundo de las telecomunicacio-

² Los teléfonos celulares inteligentes o Smartphone, son considerados miembros de la familia de los dispositivos móviles inteligentes, los cuales son objeto de análisis en este libro y por lo tanto tratados en profundidad en los capítulos 2, 3 y 4

nes se define como la habilidad de una o más redes para proveer diferentes servicios, más eficientes en una única plataforma. La característica principal de esta nueva generación de redes estaría dada por su arquitectura de multinivel o múltiples planos, tales como plano de acceso, plano de control, plano de transporte y el plano de los servicios y aplicaciones.

Éste avance no hubiera sido posible sin el desarrollo de la microelectrónica. En este sentido consideramos sustancioso mencionar la “ley” que formulara en 1965 Gordon E. Moore, uno de los cofundadores de Intel, en la que afirmaba que el número de transistores por pulgada en circuitos integrados se duplicaría cada año y que la tendencia continuaría durante las siguientes dos décadas. En nuestro tiempo dicho cambio sucede cada 18 meses y la consecuencia es que mientras los precios de los procesadores han disminuido, el número de prestaciones han aumentado. Para ejemplo basta pensar en los dispositivos móviles inteligentes que no solo hacen posible la movilidad sino también la ubicuidad³, concepto que se ampliará en el capítulo 2. Hoy es posible, gracias a estos dispositivos móviles que evidencian la convergencia entre la informática y las telecomunicaciones, establecer conexiones inalámbricas con otros dispositivos, con internet, e integrar: datos, voz y contenidos multimediales.

Bustillo (2011) en el documento “Un modelo institucional para la regulación en materia de convergencia tecnológica en América Latina”, (CEPAL) propone diferenciar los tipos de convergencia en:

1. Redes y servicios: como aquella que permite a los consumidores tener acceso a múltiples servicios en una sola plataforma. Por ejemplo las redes de televisión por cable que a su vez prestan servicio de internet y telefonía.
2. Equipos: en la que los usuarios pueden acceder a distintos servicios a través de un mismo aparato. Los teléfonos celulares inteligentes son un claro ejemplo, permiten comunicación de voz, texto, acceso a música, recibir y enviar correo electrónico, navegar la red, etc.
3. Fijo-Móvil: que se refiere particularmente a la utilización de tecnologías con capacidad de ofrecer acceso (de banda ancha) tanto a usuarios fijos como a usuarios deslocalizados. Pretende ofrecer a los usuarios todos los servi-

3 En términos generales y sólo a modo de una introducción conviene interpretar a la ubicuidad como la posibilidad de estar en todas partes al mismo tiempo. Claro está que la convergencia tecnológica es quien ha permitido esta profunda conexión entre lo real y lo virtual, como así también disponer de información a cualquier hora, en cualquier lugar (siempre que se disponga de conectividad) desde diferentes dispositivos móviles inteligentes como por ejemplo tablets, smartphones, entre otros.

cios de información y comunicación de una forma integrada y mediante una única factura.

4. Regulatoria: en la que se incluye la mayoría de las normativas reglamentarias y se basa en la idea de que la radiodifusión, la informática y las telecomunicaciones como industrias distintas desde el punto de vista comercial y, por lo tanto sujetas a regímenes reglamentarios independientes, situación totalmente desdibujada en la realidad.

En este momento el lector se preguntará, cuántos tipos de convergencia y dimensiones hay, y cómo se organizan, para ello retomaremos lo expuesto hasta aquí y distinguiremos 4 dimensiones y tipos de convergencia a partir de la Tabla 1.1.

Tabla 1.1 Dimensiones que conforman la Convergencia

Convergencia	Dimensiones	Tipos
	Tecnológicas	Redes y servicios
		Equipos
		Móvil o Fija
	Económicas	Alianzas, integraciones, grupos económicos
	Regulatoria	Comercial, Civil y Penal
	Aplicaciones de uso	e-contenidos

Fuente: elaborado por Adriana Lampert

Indicadores de la convergencia tecnológica.

Según datos al año 2012 un tercio de la población mundial⁴, aproximadamente 2,3 mil millones de personas se encuentran conectadas a internet, y de ellas 239 millones se localizan en América Latina. Los países con mayor penetración, es decir con valores superiores al 50% son Uruguay, Argentina, Chile, Puerto Rico y Colombia. Las conexiones que se realizan desde los hogares, representan un 60% de la población en estudio. La conexión desde celulares aporta un 20 % y desde tabletas un 14,5 % de penetración. La periodicidad de conexiones ha aumentado un 19% desde el año 2011, con aproximadamente 120 millones de

4 Para ampliar estos datos ver <http://www.tendenciasdigitales.com/1461/infografia-usos-de-internet-en-latinoamerica-2012/> Consultado 21-4-14

personas conectadas diariamente. En cuanto a los principales usos de servicios prevalece la consulta a mail, el acceso a redes sociales y la lectura de noticias con porcentajes que oscilan entre el 90-80% de la población conectada. En el último año se ha incrementado en un 63% el uso de servicios de geolocalización, 13% las compras electrónicas y se refleja un caída del uso chat y de los juegos de azar. En este momento el lector podría preguntarse por qué es relevante conocer datos estadísticos, pues bien, comparando estos datos con los arrojados años anteriores se puede establecer una fuerte tendencia a nivel mundial, regional y local al uso de dispositivos inteligentes móviles, en especial *smartphones* y *tablets* y al consumo de contenidos digitales.

En el apartado anterior mencionamos la dimensión económica y es en el escenario, del mundo laboral, donde se expone con mayor claridad esta tendencia. La competitividad de las organizaciones y la eficacia de los trabajadores se ha afirmado en la adopción de las tecnologías de la información y comunicación, en especial los sectores de servicios. Pero la conexión no sólo se realiza de persona a persona, sino que a través de internet también se establece comunicación de máquina a máquina. Esta relación ha permitido definir un nuevo concepto: Internet de las Cosas. Estas ideas se desarrollarán con mayor profundidad en el capítulo 3 pero podría describirse como la obtención de datos a partir de sensores colocados a objetos físicos, capaces de recoger, trasladar y operar con información en la nube y que permita la toma de decisiones. Un ejemplo de ella es el uso en medicina de sensores en pacientes con enfermedades cardíacas, que controlan distintos parámetros y conectan inmediatamente con servicios de emergencia si así lo requiriera. Este tipo de conexiones no es nuevo, sin embargo los desarrollos logrados, han conseguido reducir los costos, por lo que resultan redituables para las empresas que brindan servicios, tan impensados como los aplicados a la a los sistemas de salud, en especial los denominados *Point of Care* ó dispositivos de diagnósticos. En esta misma línea se encuentran las aplicaciones industriales que utilizan sensores para detección de gases, monitoreo industrial, control ambiental y que constituyen sistemas de detección de errores y optimización automática.

Estado de la brecha digital en América Latina y Argentina

América Latina no es ajena a la tendencia mundial, tal como se mencionara en los párrafos precedentes. Sin embargo en líneas generales no se encuentra aún en condiciones para brindar acceso y emplear efectivamente las oportunidades

que ofrece la convergencia tecnológica, al menos en forma equitativa⁵. Dentro de las causas se encuentran los contrastes sociales, el acceso a la educación y la disponibilidad de infraestructura como la red disponible de conectividad, entre otras. Es decir la brecha digital se constituye por las profundas diferencias entre individuos o grupos; ya sean por razones socioeconómicas o geográficas, por mencionar solo algunas de ellas. En este sentido la brecha digital no sólo es una cuestión técnica o de inversión, sino de desarrollo de las capacidades humanas. Por lo que la aplicación deficiente de políticas de estado a tal efecto podrían profundizar las desigualdades económicas, sociales y educativas de la región.

Cabe destacar que Argentina, en los últimos años, ha experimentado un crecimiento en el sector de la industria del software y ha comenzado a ser considerada por inversores internacionales para la contratación de servicios. En este sentido el Libro Blanco de la Prospectiva TIC. Proyecto 2020 (Baum y otros 2009), resalta el desarrollo del sector de Software y Servicios Informáticos (SSI), cuyas principales características son poseer recursos humanos bien calificados, la interacción entre el gobierno, sector académico y sector empresario; la capacidad creativa y de innovación; así como un marco legal favorable, y infraestructura de telecomunicaciones e informática adecuada. No obstante es necesario tener en cuenta que si bien este sector (SSI) es el que se encuentra con mejores ventajas para insertarse en la convergencia tecnológica, no cuenta con un desarrollo geográfico homogéneo, ya que los polos principales se encuentran en las provincias de Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe, lo que evidencia la brecha digital que mencionáramos en los párrafos precedentes.

En Argentina se evidencian claras intenciones de participar activamente en todas las dimensiones de la convergencia, por ello se han implementado políticas públicas que han generado un marco de oportunidades para segmentos tecnológicos tales como el ya mencionado software, los servicios de tecnología informática (IT), desarrollo de contenidos y aplicaciones de micro y nano electrónica. En referencia a estos últimos sugerimos profundizar en el libro "Nanotecnología HOY: el desafío de conocer y enseñar", de la presente colección. Sin embargo y para ejemplificar se destaca que los sectores que mayor auge presentan en Argentina en innovación y desarrollo son: nanopartículas, materiales, superficies, *films*, polímeros y nanocompositos, física y electrónica del estado sólido, simu-

5 Para ampliar se puede consultar los datos en el Libro Blanco de la Prospectiva TIC. Proyecto 2020, basados en el índice de Preparación para el Acceso a la Red (Network Readiness Index) de 2006 elaborado por el World Economic Forum (<http://weforum.org/pdf/gitr/rankings2007.pdf>)

laciones, óptica y fotónica, nanocables, nanopolvos y nanocatalizadores. Se han elegido éstas en particular porque presentan una directa relación con la convergencia que trata el presente libro, es decir Electrónica, Telecomunicaciones e Informática, y cuya significación el lector encontrará en los capítulos 2, 3 y 4.

En el caso particular de Argentina, se evidencia la intención de disminuir la brecha digital ya que en política de accesibilidad se vienen desarrollando desde el año 2005 diferentes acciones como el programa “Mi PC” (financiamiento subsidiado para la compra de equipamiento) y diversas campañas orientadas a la alfabetización digital desde diferentes Ministerios como el de Trabajo y Educación, lo que permite afirmar que existen las condiciones tecnológicas para producir, gestionar y compartir información de manera abierta.

La influencia de la convergencia en las relaciones interpersonales

El ser humano se define como un ente de cultura y como tal construye hábitos culturales y de consumo. Vivimos en un mundo tecnologizado donde los conceptos de espacio, comunidad y memoria cambian constantemente. Para explicar algunas causas resulta conveniente reflexionar sobre lo que algunas expresiones como las de Igarza (2009 p.37) que analizan estos cambios. El autor sostiene que “...a medida que el tiempo de placer, de descanso y de ocio se fue convirtiendo en un tiempo de consumo, las diferencias entre el tiempo para producir y el resto de vida fueron menguando. En la Sociedad de la Información (SI), las fuerzas de la economía-red incorporan a la órbita comercial el tiempo restante de cada individuo transformándolo en cautivo de una “comercialidad omnipresente”. En consecuencia la expansión del uso de dispositivos móviles (*notebook, ultrabook, smartphones, tablets*, entre otros.) en el trabajo, en los momentos de espera (como la parada del colectivo) en la plaza, en reuniones familiares, muestran que se está la misma o mayor cantidad de tiempo en los espacios virtuales como en los reales y a su vez evidencian que la distinción entre tiempo de producción y de ocio ha roto su relación bidimensional, convirtiéndose el ocio en un tiempo intersticial como lo denomina Igarza (2009).

En este sentido Verdú (2005) en su obra “Yo y tú objetos de lujo” expresa que el “personismo” podría considerarse como la primera revolución cultural del siglo XXI, ya que la tendencia lleva a presentar al consumidor como la principal

clave de la sociedad presente. El autor acuña el término “*sobjeto*” hibridación entre sujeto y objeto, porque la mirada se posiciona en la persona del consumidor, en sus intereses y en sus emociones.

En este mundo digital donde ha cambiado la concepción y el uso de los tiempos surge el concepto de tiempo intersticial. Esta idea evidencia la ruptura en la forma de relación interpersonal que se desarrollaba en la presencialidad para dar lugar a la cultura de las comunidades o redes sociales virtuales. Para desarrollar esta idea se considera interesante recuperar el concepto de comunicación de Horcas Villarreal (2009) que la define como un campo de estudio dentro de las ciencias sociales que trata de explicar cómo se realizan los intercambios de información y cómo éstos afectan a la sociedad. La comunicación es tanto modo de percibir la cultura como instrumento utilizado en su construcción y ha sufrido cambios con la convergencia tecnológica, pues ésta permitió ampliar la gama de relaciones posibles. Por ejemplo pueden encontrarse varios emisores para un mismo receptor (relación que términos económicos pueden recibir el nombre de personalización o *customerización*⁶), opuesto a lo que ocurría tradicionalmente donde en líneas generales existía un gran emisor (siempre y cuando estemos hablando de medios de comunicación) para varios receptores. Cabe aquí realizar una aclaración, se ha trabajado sobre el concepto de comunicación, porque como se mencionara al comienzo, pertenecer a la sociedad del conocimiento, implica la capacidad de seleccionar información, transformarla en conocimiento y comunicarla.

Otro tipo de relación que se ha visto modificada es la de productor y usuario (tanto de un mensaje, conocimiento o producto) en este sentido Toffler (1979) acuñó por primera vez el término “*prosumidores*”, en su libro *The third wave* (la tercera ola). Este término sintetiza las palabras “consumidor” y “productor”: Los prosumidores son personas que consumen lo que ellas mismas han producido. En lugar de venderlo, lo utilizan para ellos, o lo brindan gratuitamente. Un ejemplo claro de prosumidor es Linus Torvalds, quien en 1991 desarrolló LINUX, el sistema operativo de código abierto, que puede ser usado y modificado libremente. Esta gratuidad o libertad de uso será ampliado en el capítulo 5 de este libro.

Sintetizando, estas cuestiones nuevamente muestran como se modifica la relación sujeto-objeto, emisor-receptor, tiempo de producción-ocio y se hacen

6 Se denomina customerización (del inglés: customize) o personalizado a todo producto o servicio que es diseñado o adaptado a las necesidades específicas y deseos de cada cliente. El mayor valor de los productos customizados se encuentra en la exclusividad ofrecida al cliente.

presente. El contenido, es decir la información, que es cada vez más valorada, no sólo por los demás prosumidores sino por las propias empresas o instituciones, puede conocerse en tiempo real. La convergencia ETI permite a los productores (empresas, instituciones) de manera prácticamente instantánea y gratuita saber lo que opinan de sus productos o servicios.

Nuevas relaciones la web 2.0

Otro aspecto modificado por la convergencia tecnológica es la de los consumos culturales. En la actualidad podemos decir que la dependencia de los medios convencionales (periódicos, radio y televisión) ya no es tan alta, en cuanto a la obtención de información y aún más cada uno puede convertirse en informador, creador de contenido, o *prosumidor*. Como referiría Castells (1997), se construyen nuevas identidades, nuevos sentidos de pertenencia, y nuevas posibilidades de participación. En este sentido Igarza (2009 p.23), sostiene "Internet está y seguirá estando en el centro de cualquier estrategia de convergencia en el ecosistema mediático. No caben dudas tampoco de su rol protagónico como plataforma meta-mediática, para el desarrollo de la comunicación globalizada entre personas y grupos". Por citar sólo algunos ejemplos se mencionan los diarios digitales, los blogs, los servicios de sindicación (publicación) de uso sencillo. (RSS⁷), servicios de videoconferencias, *podcasting*⁸, radio y televisión digital, entre otros.

En estas nuevas relaciones, resulta relevante el concepto desarrollado por Castells (1997) "sociedad de redes" en el que el autor destaca el rol que ocupan las redes de información que se interconectan a nivel global, y producen grandes efectos en la organización del tiempo y del espacio. El lector podría preguntarse, a qué podemos llamar una red de redes y si éstas son producto de la convergencia tecnológica. En términos generales la red de redes es una red social, a una estructura formada por nodos -individuos u organizaciones- que se vincula por al menos un tipo de interdependencia. Esta interdependencia puede estar generada en torno a valores, puntos de vista, ideas, intercambio financiero, amistad, parentesco, aversión, o comercio, entre otras. Generalmente se asocia el concepto de

7 RSS es un servicio que permite gestionar los contenidos que se encuentran en la red de manera sencilla y personalizada.

8 Podcasting es un método de distribución de archivos multimedia que se distinguen por su capacidad para ser descargado de forma automática utilizando un software capaz de leer feeds RSS (<http://en.wikipedia.org/wiki/podcasting>).

redes sociales al surgimiento de internet, sin embargo este tipo de estructuras son preexistente.

En estos tiempos pertenecer a la red se vuelve inherente a la existencia, y este fenómeno vale tanto para los individuos como para las instituciones públicas y las empresas. Así como en la década de los 90 fuimos espectadores de la aparición de la *Word Wide Web*, el año 2003 nos encontró hablando de la Web 2.0. Fenómeno social surgido a partir del desarrollo de aplicaciones en Internet, como las plataformas para publicación de contenidos, *blogs*, los portales de alojamiento de fotos, audios y videos como Flickr, You Tube. La web 2.0 en esencia implica interactuar con el resto de los usuarios. Es fundamentalmente participativa, ya que pone a disposición una gran cantidad de aplicaciones que le permiten con poco conocimiento del uso de la tecnología. Además permite, con costos accesibles, posicionarse como creadores, generadores de contenidos en diferentes formatos, es decir a través de Sistema de Gestión de Contenidos ó CMS (*Content Management System*). De éste modo, la sociedad interconectada ha cambiado y la Web 2.0 ofrece no sólo la creación de contenidos, su comunicación, sino que ha adquirido la capacidad de elección. Este hecho se refleja, por ejemplo, en redes sociales como Twitter, donde es el usuario, quien elige a quién seguir y quién será el encargado de informarle sobre la actualidad en su *timeline* (línea de tiempo). Este término implica una forma de mostrar una lista de eventos en orden cronológico, que en el caso de Twitter, Facebook, o en general en computación e internet, hace referencia a un software que realiza dicha tarea.

Parafraseando a Reigs y Vilches, (2013) las redes sociales, son redes sociales, donde es posible satisfacer cualquier necesidad humanada, tanto es así que cada vez más, se observan en el mercado dispositivos modificados a medida, con servicios como Facebook, o twitter y que a su vez están asociados con aplicaciones de reconocimiento facial que permiten filtrar los gustos del usuario, creando una capa adicional de realidad, es decir una realidad aumentada. La autora señala que lejos de aislar las redes sociales han logrado recuperar la "sociabilidad" del género humano, de modo que se establezcan lazos virtuales, que rompen con la lógica temporo-espacial, tradicional. Ejemplo de ello son las redes formadas por intereses, fenómeno denominado en sociología como "coincidencia de necesidades", que ya no quedan limitadas a los espacios geográficos.

¿Cómo generar lazos de confianza en las redes sociales?

Si continuamos en la línea planteada por Reigs (2012) si las redes son sociales, eso indica que las mismas permiten elección de pertenencia y permanencia como así también definir lo que será de orden público y privado. Realizar estas acciones implica la utilización de filtros, mecanismos básicos de la personalización. Un ejemplo de ello lo constituye el buscador de Google, que filtra teniendo en cuenta la ubicación espacial, temporal y el comportamiento anterior en la web. Así no sorprende que luego de visitar un sitio que recomienda dietas para bajar de peso, nuestro correo se llene de propaganda de sitios relacionados con el cuidado del cuerpo. De manera que surgen otros interrogantes: ¿cómo definir y proteger lo que será del dominio privado o de lo público? y ¿cómo protegerlo? Entonces si la convergencia permite establecer relaciones cada vez más personalizadas, se debería verificar que la información recibida sea confiable, lo que se convierte en una tarea imperativa. Para atender a esta situación se requiere de la utilización de algoritmos online, cuya tendencia se ha desplazado de la búsqueda de información, hacia la gestión de la identidad social del usuario. Ello promueve la construcción de un sociograma, que describe las relaciones que establece un usuario en diferentes redes sociales pero que no incluye las relaciones sociales offline⁹. Varios ejemplos podrían mencionarse, entre ellos; Google+ o Facebook, este último sin embargo presenta barreras para compartir el grafo social con otras plataformas.

Personalizar la información refiere a identidad digital. Bauman (2006), en su obra “La vida líquida” define su construcción como un acto de triple desafío: de confiar en uno mismo, en los otros, y también en la sociedad. La identidad digital por lo tanto no se tiene *a priori* sino que se construye con la visión de uno mismo pero también de los demás. En forma resumida la identidad digital se conforma con datos reales e imaginarios, formales e informales. Podría pensarse que el medio virtual (digital) permitiría la configuración de múltiples identidades que no tendrían que establecer una relación unívoca con la identidad analógica. Sin embargo múltiples investigaciones coinciden en que la identidad *online* es una extensión de la *offline*, a tal conclusión arriba el estudio mencionado de Boyd en el libro Socionomía de Reig (2012). La autora pone en aviso la importancia de cuidar la privacidad de las personas ya que una vez publicado se torna eterno, se plasma,

9 Offline traducido literalmente del inglés significa fuera de línea pero en el contexto de este texto significado de fuera de la red o mundo real.

se guarda y se convierte en un obstáculo para el cuidado de la reputación, sobre todo cuando los límites entre la esfera profesional y personal se han tornado casi invisibles.

Seguridad y privacidad de la información

“La privacidad ha sido superada por la necesidad de estar informados y conectados de forma permanente. Las nuevas generaciones no ven ningún peligro en ofrecer todo tipo de datos y de información para ser compartida por otros en la red. Ya no es necesario poseer la información; basta con usarla, con poder hacer uso de un servicio”. Reigs (2012p.176)

Tal como hemos descrito en el presente capítulo, y desde el nacimiento de la *www*, en el año 1991, los sistemas de información y comunicación se han complejizado. El surgimiento de la hipertextualidad y las redes digitales han permitido que la vida real se imbrique con la virtualidad, a través del uso de servicios y comercio electrónico, entre otros. Esta conjunción ha vuelto vulnerable la información privada, lo que acarrea problemas de seguridad y confiabilidad, ante el advenimiento de los cibercrímenes, entre los que se pueden mencionar: suplantación de identidad, virus, *spam*, *phishing* y otros crímenes de creciente severidad y sofisticación que serán abordados en profundidad en el capítulo 4. Éstos son algunos de los riesgos de la construcción de una sociedad de la información y del conocimiento, que para poder contrarrestarlos necesita fomentar áreas de la seguridad como la criptología¹⁰ y el criptoanálisis¹¹.

Es necesario concebir a la seguridad de las TIC como un campo multidisciplinario en el que es preciso estudiar el ataque y la defensa de la información, ocurrida tanto por fenómenos naturales, fortuitos como por la acción intencional por lo cual requiere de los aportes de las ciencias exactas y de las ciencias sociales. (Arce, 2013)

El lector podría preguntarse por qué hablamos de crímenes y no de delitos, ya que ambos vocablos tienen connotaciones claramente diferentes. Para responder a ésta cuestión sería necesario profundizar en la Resolución Conjunta

10 Criptología: estudio sistemático de las tecnologías de cifrado de mensajes con el fin de garantizar su confidencialidad e integridad.

11 Criptoanálisis: estudio de las diversas formas de vulnerar un sistema de cifrado.

Nº 866/2011 y 1500/2011 en la que Argentina adhirió al Convenio sobre Cibercriminalidad (Convenio de Budapest). En dicho documento se abordan temáticas vinculada con los delitos cometidos a través del uso de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones y consta de diversas secciones que abarcan cuestiones referidas al derecho penal sustantivo, al derecho procesal penal y a la cooperación internacional.

Aunque no vamos a explayarnos en estos aspectos se pueden definir dos cuestiones importantes en seguridad de las TIC, por ejemplos cuando hablamos de claves:

1. La seguridad de un sistema no solo depende de sus propiedades formales y de una correcta implementación sino también de la selección adecuada de sus parámetros operativos, por ejemplo, el tamaño de la clave de cifrado.
2. Los mecanismos de seguridad de las TIC deben ser “usables”, por ejemplo, si; indican que la longitud de una clave de cifrado, está supeditada a la capacidad de recordarla o almacenarla de los interlocutores y a la posibilidad de distribuirla en secreto.

Con respecto a la selección de parámetros operativos, el matemático John Forbes Nash (1994) introdujo la noción de complejidad algorítmica al estudio de seguridad de las TIC y propuso la clasificación de los sistemas de cifrados en función de la complejidad de los ataques que se requieran para vulnerarlo. Recién a mediados de la década de 1970 la distribución segura de claves se pone en el tapete pues el acceso a la información a través de acceso remoto y el uso interactivo mediante terminales como pantallas y teclados, planteó la necesidad de garantizar la disponibilidad de servicios de cómputos. La problemática se extendió al diseño de un sistema de comunicación resiliente, con la capacidad de soportar y recuperarse ante desastres y perturbaciones deliberadas.

La convergencia tecnológica provocó la evolución de la seguridad de las TIC a partir de tres decisiones fundamentales de diseño:

1. El uso de vínculos de comunicaciones públicos provistos por el sector privado, canales inseguros y potencialmente compartidos con gente que no es “de confianza”. Esta decisión respondió a consideraciones presupuestarias.
2. La transmisión de información entre nodos como una secuencia de bits empaquetados en “mensajes independientes” (datagramas) en lugar de una secuencia continua e ininterrumpida (bit stream). Esta decisión respondió a consideraciones tanto técnicas como de seguridad. Aislar la información transmitida en datagramas permite identificar y corregir errores de manera

localizada sin afectar el flujo completo de la comunicación y hace posible que, a diferencia de lo que sucede en las redes telefónicas tradicionales cada datagrama tome una ruta distinta desde el emisor hasta el receptor, y se logre así el objetivo de resiliencia ya mencionado.

3. La descentralización y distribución a todos los nodos de la red, de la responsabilidad de determinar la ruta que debe tomar un datagrama dado, para llegar de un nodo a otro (Arce 2013)
4. La primera decisión no tuvo en cuenta que desde su concepción, los protocolos IP (de comunicación de la red) no consideraron la posibilidad de ataques a la red originados desde la misma red. Este protocolo presupone que todos los nodos de la red y quienes los operan son de confianza y por lo tanto no tiene un mecanismo de protección de fraguado de información; a este tipo de ataques se lo conoce como spoofing. Tampoco posee un mecanismo que prevenga que un tercero inspeccione, re-direccione o altere el tránsito en la red, ataque denominado sniffing.

Retomando la frase citada por Reig al comienzo de este apartado ya no es necesario poseer la información; basta con usarla, con poder hacer uso de un servicio, por ello es tan importante no compartir datos personales que faciliten, el robo de información, la suplantación de identidad (en redes como por ejemplo Facebook), entre otros crímenes.

Acceso a la información

El concepto de acceso fue tratado en los primeros apartados, principalmente cuando se abordó el concepto de brecha digital. Se considera importante retomarlo para relacionarlo con lo expresado por Jenkins (2008), quien estableció que la cultura de la convergencia radica fundamentalmente en una mutación cultural basada en la participación de los consumidores/usuarios, en una dinámica social. Si pensamos en las asimetrías económicas y sociales que aún se manifiestan en Argentina, el acceso a la sociedad del conocimiento afronta varias facetas entre las que se encuentran el acceso a los dispositivos, la conectividad y las competencias tecnológicas.

En el Libro Blanco de la Prospectiva TIC. Proyecto 2020 (Baum y otros 2009), se define a la Sociedad del Conocimiento, como una sociedad de naturaleza global, donde el futuro de las personas, países y regiones dependerá de la creatividad,

innovación y de la capacidad de adquirir y compartir conocimientos en redes de todo tipo. Por lo tanto, el acceso universal al conocimiento y su dominio son requisitos indispensables, no sólo para las generaciones futuras, sino para las actuales. Las organizaciones y las personas se enfrentan a cambios constantes por lo que el aprendizaje continuo se convierte en requisito fundamental y se ocasiona por lo tanto una nueva disposición de los tiempos de trabajo, aprendizaje (en ámbitos formales e informales presenciales y virtuales) y ocio.

En la sociedad del conocimiento el concepto de innovación ejemplifica la diferencia con la dinámica de la sociedad industrial. Innovar significa saber cómo utilizar conocimientos, “*know-how*”¹², para desarrollar nuevos conocimientos, construir redes y entender los cambios en las demandas y necesidades de las personas, así como los cambios en su comportamiento. Es importante aprender a aprehender.

Un aporte significativo es el que plantea Piscitelli (2009) cuando aclara que internet no evolucionó incrementalmente, sino que lo hizo a través del esquema de evolución puntual de tres grandes episodios:

1. El e-mail que a través de la opción CC¹³ dio origen al trabajo colaborativo.
2. Usenet¹⁴ y el chat que visualizaron el poder de los usuarios para crear comunidades de sentido.
3. La revolución de los Weblogs o software social, entendidos estos últimos como sistema operativo-.
4. Destacando las ideas de relevancia; se puede establecer, que los adelantos tecnológicos y su convergencia han permitido la transformación de la producción del conocimiento, del pasaje de una postura individualista al trabajo colaborativo, y de una lucha por la posibilidad de publicar y crear contenidos al desarrollo de competencias propias, sin las cuales no es posible acceder a un presente de códigos abiertos¹⁵.

12 Término inglés que significa saber hacer o cómo hacer, conjunto de conocimiento producto de la información, experiencia y el aprendizaje que no pueden ser protegidos por una patente no constituir en una invención.

13 CC sigla cuyo significado es con copia

14 Usenet palabra formada por las primeras sílabas de las palabras Users Network, Red de Usuarios. Sistema de comunicación que permite intercambiar mensajes en foros públicos.

15 Se ampliará sobre códigos abiertos en el capítulo 4 y 5.

Competencias analógicas y digitales de los nativos digitales.

Este nuevo escenario propone cambios que implican la desaparición de las fronteras firmes entre medios masivos y servicios de comunicación, y donde la convergencia se instaura en un único mecanismo digital de transporte de datos accesibles desde diferentes dispositivos, que han marcado la diferencia de competencias entre las generaciones etarias. Es oportuno recordar que por un lado se encuentran los inmigrantes digitales, aquellos nacidos antes de la década de los 80 y por el otro los nativos digitales.

Es innegable, porque así lo determinan numerosos estudios, que existe una diferencia cognitiva-emocional entre las generaciones que nacieron antes y después de tecnologías cognitivas asociadas a la informática masiva. Sobre todo, en relación al uso multipropósito de dispositivos comunicacionales y la conectividad permanente. En este momento el lector podría pensar que no solo se trata de una cuestión temporal y estaría en lo correcto ya que cabe aclarar que la diferencia en competencias digitales puede deberse a diferencias en el capital cultural, simbólico, económico y social; y no sólo a la cuestión etaria. Es importante por lo tanto distinguir cuales son las competencias digitales que permitirían establecer esas diferencias (Reig y Vilches, 2013):

- capacidad de navegación ó habilidades de búsqueda,
- capacidad de filtrado de la información veraz y de calidad,
- trabajo colaborativo (crowdsourcing, cocreación, cooperación, etc.),
- capacidad de síntesis,
- orientación a proyectos,
- creatividad,
- concentración,

Como se desprende de las competencias digitales, mencionadas la brecha digital refiere a mucho más que la falta de computadoras, dispositivos móviles o redes de conectividad, sino que hace referencia a la desigualdad de oportunidades entre las cuales se encuentran la provisión de herramientas para el acceso.

Piscitelli (2009), en su obra Nativos Digitales advierte que la convergencia tecnológica ha modificado la conducta de los usuarios, quienes gracias a la interactividad toman el rol de diseñadores de contenido. Con una particular percepción y comprensión de la realidad ya no sólo se apegan a la letra y a la palabra, sino a la imagen y a la pantalla. En este nuevo escenario se define a los nativos digitales, como las generaciones que han nacido con capacidades, intereses, y valoración de la información diferente.

En este espacio surgen posturas contrapuestas, las tecnófobas y las tecnofílicas Sardelich (2006). Entre las tecnofílicas, se plantean la oportunidad del crecimiento de información, las posibilidades de elección individual, la libertad, la democracia. En el polo opuesto las posiciones tecnofóbicas advierten sobre los peligros del control monopólico, del panóptico, del aislamiento social, de la fragmentación, de la amenaza de las identidades, de la discriminación entre otras amenazas.

Convergencia tecnológica y Educación

“La misión de la escuela ya no es enseñar cosas. Eso lo hace mejor la TV o Internet....Debe ser el lugar donde los chicos aprendan a manejar y usar bien las nuevas tecnologías, donde se transmita un método de trabajo e investigación científica, se fomente el conocimiento crítico y se aprenda a cooperar y trabajar en equipo”

Francisco Tonucci (2008)¹⁶

De acuerdo con lo que hemos planteado es innegable que la sociedad en la que estamos inmersos presenta, modificaciones en la organización del conocimiento, en los procesos cognitivos del hombre, y en la organización y prácticas sociales. La relación entre el ser humano y la tecnología es una cuestión que encierra cierta complejidad, ya que él la crea para modificar favorablemente diferentes aspectos pero, a la vez, la misma tecnología lo transforma a él mismo y a la sociedad en la que vive. (Piscitelli, 2009)

Con la incorporación de los medios electrónicos y la digitalización, los avances tecnológicos han permitido la creación de nuevos entornos de comunicación, donde la información está en un lugar no físico (denominado virtual o “nube”). La que puede ser transmitida a nivel mundial y con una característica no menos importante como lo es la instantaneidad. Dentro del entorno educativo, lograr incorporar la secuencia “datos-información-contenido-conocimientos” a los contenidos, posibilitaría el pleno desarrollo en la Sociedad del Conocimiento.

Podríamos pensar que nos enfrentamos a un nuevo paradigma socio-cultural, en el cual la incorporación de las TIC a la educación provocan cambio en los pro-

cesos cognitivos del hombre, generando una necesidad de ampliar los recursos mentales, ya que debe tener mayor capacidad de codificar, procesar, almacenar y transmitir información, lo que tiene una directa repercusión en la interacción social. Es importante apoyarnos sobre las bases del constructivismo, donde el aprender a aprender, el favorecer un proceso de enseñanza y aprendizaje personalizado permiten que el alumno reflexione con juicio crítico. En palabras de Piscitelli (2009 p.17) *“La educación debe convertirse en industria del deseo si quiere ser industria del conocimiento”*. La educación es concebida como un acto comunicativo y en consonancia con ello Piscitelli (2009) define nuevos docentes, los polialfabetizados, es decir, aquellos adultos cuya función es la de mediar en la Web 2.0. Para el autor, el docente debe ser capaz de resolver los conflictos, pero también de generarlos. Es decir tener la capacidad de mediar en la divergencia de intereses de los educandos, la familia, la sociedad, el pasado y el futuro, para generar al mismo tiempo rupturas cognitivas, sembrar inquietudes, incertidumbre, curiosidad intelectual y emocional.

En este sentido pensar en la narrativa, otrora textual, como único vehículo para el aprendizaje, implica menospreciar las competencias de los nativos digitales. La aparición de los videojuegos y los estudios realizados al respecto, han demostrado que éstos, pueden constituirse en elementos socializadores ejemplares, a la vez que favorecen el desarrollo emocional y de múltiples aprendizajes sin necesidad de una estructura narrativa, rompiendo con casi cinco siglos donde ser, fue “ser contado”. Vivimos una revolución creativa (Reigs, 2012), amplia, diversa y rica en la que el joven actual despliega su creatividad a través de múltiples alfabetizaciones.

Es necesario repensar las estrategias que se llevan a cabo en los diferentes niveles educativos, teniendo en cuenta al menos tres dimensiones de análisis (Dussel, 2011):

- la organización pedagógica del aula
- la noción de cultura y conocimiento
- las formas de producción del conocimiento o sistemas de generación de autoría.

Tomando como ejemplo la última dimensión analizada por Dussel (2011), en los estudios de medicina y enfermería, la Universidad de la Columbia Británica ha desarrollado un asistente digital personal inalámbrico cuya función es, entre varias, acceder a la experiencia clínica, y reflexionar sobre el aprendizaje obtenido en la práctica.

16 La referencia completa de esta cita puede extraerse de La misión principal de la escuela ya no es enseñar cosas. La Nación, cultura. [On line] Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1085047-la-mision-principal-de-la-escuela-ya-no-es-ensenar-cosas>

En cuanto a la organización pedagógica del aula; la inserción de dispositivos móviles inteligentes, como el caso de las computadoras del Programa Conectar Igualdad, permitirían romper con la lógica comunicacional temporo-espacial: dentro-fuera, ya que el aula se extiende en espacio y tiempo a través de las distintas aplicaciones educativas de las que se disponen, como *Google Drive*, entre otras herramientas que permite el trabajo colaborativo. También rompe con la supuesta homogeneidad de los procesos de aprendizaje como consecuencia de la navegación hipertextual. Para ello es necesario contar con docentes polialfabetizados. Estudios recientes realizado por la Universidad de Columbia, han concluido en que Google, y los buscadores en general, están cambiando la forma en que nuestros cerebros procesan y retienen información. La investigación realizada por la psicóloga Sparrow y publicada en *Science* (Sparrow y otros, 2011), revela que olvidamos las cosas que sabemos que podemos encontrar en Internet, es decir, enfoca en la forma en que encontramos la información. En este sentido se considera relevante tener presente que la información disponible se presenta en forma horizontal y por lo tanto es indispensable adquirir competencias que permitan realizar una búsqueda criteriosa y fundamentada que discrimine lo principal de lo secundario. En otras palabras, superar la superficialidad para alcanzar la profundidad.

Hasta el momento se ha referido al ámbito educativo formal. Pero la sociedad del conocimiento ya está aquí y por lo tanto la capacidad de aprender a aprender, no sólo es inherente a los jóvenes sino a todos los actores sociales en especial a los involucrados en el sector productivo. En este sentido la web ofrece condiciones culturales y tecnológicas que permiten el desarrollo de una red de conexiones a medida de cada aprendiz. Está claro que ha mayor número de interrelaciones nodales, mayor posibilidades de aprendizaje. Esta es la base de una nueva teoría desarrollado por Siemens (2004) y conocida con el nombre de conectivismo. Por lo tanto, el cambio desde las plataformas educativas cerradas a entornos de aprendizaje abiertos ha supuesto la posibilidad de que miles de personas de todo el mundo sigan diferentes iniciativas educativas. La tendencia son los Mooc acrónimo en inglés de **Massive Online Open Courses** (o Cursos online masivos y abiertos). Los cursos masivos no han sido otra cosa que la evolución de la educación abierta en internet.¹⁷

Sintéticamente este capítulo ha tenido la intención de interpretar la convergencia tecnológica y sus implicancias en las distintas esferas sociales. No ha tenido la pretensión de presentar una visión acabada, ya que la característica de los tiempos que nos tocan vivir es el continuo cambio. Sin embargo sí ha tenido el propósito de presentar una posible mirada, y deja en libertad al lector para realizar otras. La convergencia de la Electrónica, Telecomunicaciones e Informática (ETI) ha abierto un nuevo espacio a posibilidades antes impensadas. Los próximos capítulos harán explícitas la sinergia producida en cada área, en un recorrido que resultará seguramente sorprendente.

¹⁷ En la siguiente dirección, podrá profundizar en el conocimiento de MOOC: <http://www.mooc.es/ques-un-mooc/>

CAPÍTULO II

La electrónica detrás de los dispositivos inteligentes

Rafael Torres

“El telégrafo sin hilos no es difícil de comprender. El telégrafo ordinario es como un gato muy largo. Pones la cola en Nueva York y el gato maúlla en Los Ángeles. El telégrafo sin hilos es lo mismo pero sin el gato.”

(Albert Einstein 1879)

En el capítulo anterior abordamos el impacto de la convergencia ETI en la sociedad actual y como esta convergencia nos puede facilitar la interacción con el mundo entero desde la comodidad y seguridad de nuestros hogares, o desde cualquier lugar donde tengamos redes de acceso. Este nuevo paradigma social es el resultado de años de evolución, con importantes aportes desde distintos sectores, el humano, el energético y tecnológico. Los dispositivos inteligentes son el desenlace de la convergencia entre la Electrónica, la Informática y las Telecomunicaciones, por lo que en el transcurso de este capítulo comenzaremos su abordaje en forma general para luego dedicarnos a un estudio más orientado hacia la Electrónica. La Electrónica cumple un papel primordial dentro de los dispositivos, pero no es la única tecnología en juego, la Informática y Telecomunicaciones completan esta triada.

Diferenciar cuales son estas partes nos permitirá comprender más acabadamente estos dispositivos. Pretendemos a lo largo de éste y los siguientes capítulos, analizar los dispositivos inteligentes, actuales y tratar de establecer las fronteras que existen entre, la Informática (software), las Telecomunicaciones, y la Electrónica (hardware).

En épocas anteriores era posible analizar a un aparato electrónico y relacionarlo con electrónica pura, pero con la llegada de la Electrónica Digital y de los Microprocesadores, esa frontera no resulta tan clara. Hoy un análisis electrónico propiamente dicho nos resultaría casi imposible de lograr en un capítulo de este libro pero trataremos de introducirnos en el conocimiento de la Electrónica como una tecnología y una herramienta indispensable para el desarrollo de estos dispositivos, teniendo en cuenta la convergencia tecnológica. Además, intentaremos comprender, y describir cuales son las tecnologías y elementos que permitieron la miniaturización, y la masificación de estos dispositivos.

En este punto resulta importante definir lo que consideraremos como **dispositivo inteligente** (*smartphones* o teléfono inteligente, *tablets*, *laptops*, *smart TV* o televisor inteligente.) a todos los equipos móviles o estáticos que para funcionar necesitan de una conexión, y que en relación a los datos que se obtienen, actúan y ejecutan operaciones.

Electrónica, un poco de historia

La Electrónica es tanto una Ciencia (Física Electrónica) como una Tecnología que estudia el comportamiento, y la forma de controlar los electrones y todo tipo de carga eléctrica, mediante la utilización de dispositivos tales como válvulas de vacío, semiconductores, o cualquier otro que persiga este propósito (por ejemplo: diodos, transistores, microcontroladores, y otros.).

Si hacemos un poco de historia para entender la velocidad de los cambios podemos remitirnos a los comienzos del siglo XX. En esos momentos los aparatos electrónicos eran voluminosos, frágiles, consumían mucha energía y eran poco portables. El componente principal era la válvula de vacío, que consumían mucha energía debido a que el principio de funcionamiento depende de la temperatura (Efecto Edison) y los electrones que se desprenden de un filamento, similar a la que utilizan las lámparas de incandescencia.

Hacia el año 1906, se comenzaron a utilizar a las válvulas de vacío en la detección, modulación de las ondas de radio y telegrafía, lográndose así una de las primeras convergencias tecnológicas entre las Telecomunicaciones y la Electrónica (Rela, 2010).

Las válvulas de vacío también acompañaron otros desarrollos tecnológicos como la televisión, la medicina, el almacenamiento y reproducción de audio.

A mediados de 1930 se comenzaron a fabricar las primeras computadoras,

que utilizaban válvulas para funcionar, estas solo realizaban operaciones sencillas, eran voluminosas y sus programas se modificaban cambiando el conexionado del cableado (1° Generación).

En 1947 ingresan a escena los transistores de germanio, que comenzaron a desplazar las válvulas de vacío (2° Generación), y se inicio así una tendencia que se mantiene hasta la actualidad, que se conoce como la tendencia a la miniaturización de los dispositivos electrónicos.

Los transistores mejoraron en forma sustancial a los aparatos electrónicos, permitieron bajar el consumo, se hicieron más robustos, y extendieron la vida útil de los dispositivos. Las válvulas de vacío en contraposición, perdieron terreno debido a su fragilidad, a la corta vida útil, y su dificultad para la integración. Así aparecieron infinidad de aparatos electrónicos como radios, calculadoras, juegos electrónicos, reproductores de música, siempre con la misma tendencia, hacerlos más pequeños, baratos y potentes.

El siglo XX se caracterizó, por un intenso avance en la Electrónica, como consecuencia de las guerras, la carrera espacial, y el desarrollo de la microelectrónica, que potenciaron el avance de la Electrónica permitiendo que esas tecnologías lleguen al bolsillo y los hogares de una gran parte de la humanidad. La aparición de los microprocesadores y de la electrónica digital, abrieron un abanico de posibilidades que hasta la actualidad sigue dando frutos.

Modelos de capas Informática-Telecomunicaciones- Electrónica

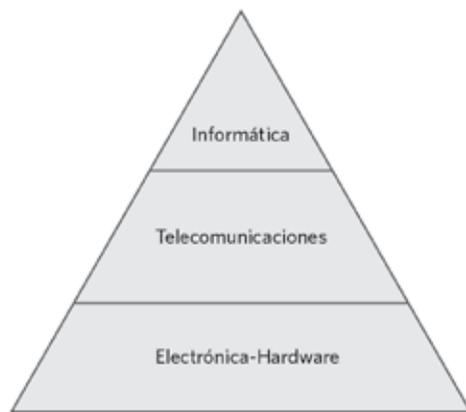
Para facilitar el estudio de los dispositivos inteligentes, vamos a establecer tres capas o niveles en forma de pirámide, (Figura 2.1):

- La parte superior de la pirámide o capa informática, posibilita que el usuario pueda interactuar, con el dispositivo. Esta relación podrá ser en forma visual, en forma oral, o a través del contacto físico y se logra gracias a los sistemas operativos y a las aplicaciones.
- La segunda capa, es la de telecomunicaciones. Ésta posibilita que el equipo pueda conectarse mediante los diferentes protocolos y enlaces, como a través de ondas electromagnéticas, o conexiones por cable, como por ejemplo

Wi-Fi1, Bluetooth2, conexión infrarrojo, HDMI3, USB4, NFC5 y GPS.6

- La capa inferior comprende al hardware, la electrónica, propiamente dicha. En ella se incluyen las partes físicas del equipo, es decir todo lo tangible, dentro y fuera del mismo.
- En este capítulo, nos ocuparemos de estudiar la base de la pirámide, o sea todo lo concerniente al Hardware, dejando para los capítulos posteriores a la primer y segunda capa.

Figura 2.1 Pirámide modelo de capas: Informática-Telecomunicaciones-Electrónica. Fuente: elaborado por Rafael Torres



1 Wi-Fi: sigla con la que se hace referencia al sistema electrónico de conexión inalámbrica de radiofrecuencia, mediante el cual los dispositivos inteligentes compatibles acceden a Internet

2 Bluetooth: nombre que recibe el sistema de comunicación inalámbrico de radiofrecuencia, que permite a los dispositivos inteligentes intercambiar y sincronizar todo tipos de datos.

3 HDMI (High Definition Multimedia Interface) es una interfaz digital de audio/vídeo en alta definición para transmitir datos desde un dispositivo con salida compatible a un monitor, un televisor o un proyector de vídeo.

4 USB (Universal Serial Bus) es un sistema de comunicación por cable, en forma serial que se utiliza para enviar todo tipo de datos entre dos dispositivos compatibles, y que además puede servir como fuente de alimentación.

5 NFC (near feald comunication) es un sistema de comunicación de corto alcance en radio frecuencia, que tiene por objeto la transmisión de pequeños paquetes de datos, tipo etiquetas, entre dos dispositivos compatibles.

6 GPS (Global Positioning System) o sistema de posicionamiento global consta, es utilizado por los dispositivos compatibles para obtener datos de la posición geográfica en cordenas de latitud y longitud.

El Hardware, tendencias y tecnologías

Cuando hablamos de hardware nos referimos a todas las partes físicas que componen los dispositivos electrónicos. Las primeras computadoras personales establecieron un formato del hardware que se mantiene hasta el día de hoy, y así muchos de sus elementos siguen vigentes o se han agrupado para dar origen a nuevas tendencias y tecnologías.

Los dispositivos inteligentes son el resultado de años de evolución y convergencias de tecnologías, que se fueron integrando con el transcurso del tiempo.

La tendencia histórica y actual del hardware es a la "integración de tecnologías", "la miniaturización" y la "unificación en los criterios de fabricación" ya sea por decantación o por acuerdos de fabricación entre los productores de estas tecnologías.

- Integración de tecnologías: como ejemplo de integración se puede citar a la comunicación por puerto serie o RS232, que fue absorbida y sustituida por el sistema USB (Universal Serial Bus), que le introdujo al formato de comunicación sustanciales mejoras como mayor velocidad de transmisión, detección y configuración automática. En los comienzos del USB, los dispositivos que se configuraban en forma automática se los conoció como dispositivos "plug and play7", pero esta acepción en la actualidad no es utilizada. Otro ejemplo o tendencia a la integración de tecnologías, en los actuales dispositivos inteligentes, es la implementación de los teclados y ratón por pantallas táctiles que soportan las teclas en forma virtual y el ratón por deslizamiento superficial de los dedos en la pantalla.
- La miniaturización se entiende como la reducción de los componentes electrónicos al mínimo, para ahorrar espacio en los equipos electrónicos con la utilización de las técnicas de producción más avanzadas. La miniaturización de la electrónica es una tendencia indiscutible en estas tecnologías, y está siempre acompañada de mayores velocidades de procesamiento y mayor diversidad de conexiones y servicios.
- La unificación en los criterios de fabricación, se suele apreciar en la estandarización de los conectores eléctricos, y protocolos de comunicación. Un ejemplo pueden ser las fuentes de alimentación y los conectores asociados a este servicio, prácticamente los alimentadores de cualquier marca de

7 plug and play: es una tecnología que le permite a los dispositivos configurarse en forma automática una vez conectados al dispositivo sin mediar instalación o configuración alguna.

equipos, responden a un mismo formato, compatibles en tamaño y voltaje, los smartphones son un ejemplo de estos criterios. Hay tecnologías que no pueden faltar a la hora de diseñar y fabricar los dispositivos inteligentes, y que son la base de diseño para estos aparatos. A ninguna marca comercial le puede faltar, un GPS, una pantalla táctil, un conector USB, un conector HDMI, salidas infrarrojas, conexiones WI-FI, Bluetooth, 2G8, 3G9, una cámara fotográfica y de video.

Descripción del Hardware

En el hardware electrónico de los actuales dispositivos móviles inteligentes, se pueden diferenciar al menos cinco partes:

- Placa madre o de procesamiento y hardware embebido
- Fuente de alimentación.
- Almacenamiento de energía
- Almacenamiento de información, y memorias
- Dispositivos de entrada y salida, Pantallas táctiles y de visualización.

Placa madre o de procesamiento

Es el lugar físico donde se encuentran la mayoría de los componentes electrónicos, los transistores, integrados, memorias y constituyen lo que se conoce comúnmente como placa madre. La placa madre está compuesta de una estructura delgada, con espesores que difícilmente superan el milímetro, y conexiones de cobre en forma de pistas que conectan eléctricamente a los componentes electrónicos. Poseen uno o más integrados, llamados microprocesadores, y actualmente conocidos como núcleos. La cantidad de núcleos tiene una implicancia directa en la velocidad de procesamiento de la información.

En esta parte del hardware se ejecutan distintas operaciones, ya sea de cálculos matemáticos, administración de información y direccionamiento de memorias. Son también el nexo con la interfaz física y conectores de los dispositivos de

entrada salida como puertos USB, HDMI, WI-Fi, Bluetooth, además de interactuar eléctricamente con las pantallas y los teclados. En la mayoría de las placas madres se encuentran todos los controladores electrónicos que soportan los distintos formatos de comunicación, incluyen el procesamiento de audio, y son el soporte físico de micrófonos y parlantes.

El futuro es prometedor, con el aumento de la cantidad de núcleos, se podrán lograr velocidades de procesamiento superior a cualquier PC, con una historia mayor a diez años. Esto permitirá procesar videos y televisión en alta definición y en tiempo real, además de ejecutar tareas múltiples que utilicen muchos recursos de Hardware, como son las aplicaciones de animación, y 3D.

Cuando nos referimos al *hardware* embebido en electrónica, hacemos referencia a la combinación de electrónica y *software* que se agrupan para realizar una función específica. Los sistemas embebidos se pueden encontrar dentro de un dispositivo electrónico en un sector de la placa madre o fuera de la misma. Como ejemplo podemos analizar a la parte de la placa madre que realiza el enlace *Wi-Fi*, este modulo o sector posee en su interior todos los elementos electrónicos y el código de software que se necesitan para interpretar el protocolo *Wi-Fi*. Estos sistemas permiten acelerar los tiempos de respuestas de los dispositivos ya que el núcleo o microprocesador no necesitara destinar recursos en la transmisión de datos. De esta forma el microprocesador solo debe enviar el paquete de datos al modulo embebido de *Wi-Fi* y este se encarga del resto. Otro ejemplo puede ser el sistema de posicionamiento global o GPS, dentro de la placa madre puede existir un sector que interprete, mediante electrónica y software, todo los datos que se reciben desde los satélites para informar la posición del dispositivo (más adelante, en este mismo capítulo, nos referiremos a esta tecnología).

Así, en una placa madre podrán encontrarse varios sectores embebidos compuestos de electrónica y software que realizan funciones como enlace de comunicaciones mediante *Bluetooth*, salida USB, salida HDMI y otros. Esta especie de descentralización del tratamiento de datos reduce significativamente los tiempos de ejecución y optimiza los recursos del microprocesador.

Fuente de alimentación

La fuente de alimentación es un elemento que convierte la energía eléctrica de la red domiciliaria, de corriente alterna a corriente continua, y que disminuye el voltaje a valores aptos para estos tipos de dispositivos. Es casi siempre un elemento externo al equipo, pero puede considerarse como parte del *hardware* ya

8 2G o segunda generación de redes de telefonía, en el próximo capítulo de este libro se desarrollara este tema.

9 3G o tercera generación de redes de telefonía, en el próximo capítulo de este libro se desarrollara este tema.

que de su funcionamiento depende la obtención de energía en estos dispositivos. Son fuentes del tipo conmutadas¹⁰, y se pueden adaptar a cualquier sistema de redes eléctricas disponibles en la mayoría de países. Pueden conectarse a cualquier voltaje, y frecuencia. Este tipo de fuentes se suelen asociar tanto a dispositivos inteligentes móviles como a los estáticos.

Además, existen fuentes o adaptadores especiales que nos permiten obtener energía a partir de 12Vcc, voltaje normalizado en los automotores. Este tipo de fuentes están asociadas comúnmente a dispositivos móviles.

Las fuentes de alimentación también tienen un futuro muy prometedor, ya que se intentará complementar con las ya conocidas, con otras formas de energía como celdas fotovoltaicas o paneles solares. También se intenta obtener la energía a partir de las celdas de combustible, utilizando como fuente de energía el hidrógeno.

Almacenamiento de energía

Para almacenar la energía y otorgarle movilidad a los dispositivos inteligentes se utilizan las Baterías. Una batería es un elemento electroquímico que almacena energía eléctrica y la libera según el requerimiento del dispositivo al cual está conectado. Pueden ser recargadas un número limitado de veces, según su composición y tecnología de fabricación. Una batería está compuesta de celdas o unidades de energía, de 1,2 Volt, y se suelen colocar en serie para lograr valores más altos de voltaje que pueden variar de los 3,6Volt a los 30Volts.

Una celda entrega un voltaje casi constante en cada ciclo de descarga aunque la cantidad de energía que libera por unidad de tiempo dependerá fundamentalmente del tamaño de la celda. La relación entre el tamaño de la celda y la entrega de corriente es proporcional, es decir a mayor tamaño de celda mayor entrega de corriente por unidad de tiempo. Esto se conoce comúnmente como Amper-Hora o Ah de una batería. Existen diferentes tecnologías y formatos. Las baterías más utilizadas en dispositivos inteligentes son las baterías de Ni-Cd, Ni-MH, ión Litio, siendo estas últimas las más utilizadas en los dispositivos móviles.

Una batería puede ser sometida a una cantidad limitada de procesos de carga y descarga de energía. Los fabricantes suelen especificar esta cantidad en **ciclos de carga**, que varían según el tipo de tecnología, con un valor máximo de

1500 ciclos ostentadas por las baterías de Ni-Cd. Un ciclo de carga es el proceso por el cual una batería se descarga completamente y se la vuelve a cargar en su totalidad. La capacidad de almacenar energía va decreciendo con el uso y el paso del tiempo, el ciclo de carga se suele indicar desde que la batería sale de fábrica hasta que disminuye al 80% su capacidad de almacenar energía (Cottino y otros, 2008). Los ciclos de carga son muy afectados por la temperatura, los fabricantes no suelen considerar esta cuestión, con lo cual el valor puede variar en forma significativa según el cuidado que el usuario tenga. A continuación evaluaremos las diferentes alternativas de almacenamiento ventajas y desventajas de cada caso:

- Ni-Cd (Níquel cadmio): tienen una amplia difusión en la industria y en los comienzos de la historia de los teléfonos móviles, debido a su gran cantidad de ciclos de carga, que varían entre los 1000 y 1500, además de ser económicas frente a otras tecnologías. La principal desventaja se encuentra dada por su alto nivel de toxicidad, y su reducción en la capacidad de almacenamiento, por el mal uso conocido como la memoria de una batería. Esta tecnología debe ser sometida a ciclos de carga y descarga completas para evitar este problema. Cuando nos referimos a memoria de una batería hacemos referencia a la pérdida de la capacidad de almacenamiento provocada por ciclos de descarga incompletos, o sea que la batería no se descargó en su totalidad antes de ser recargada.
- Ni-MH (níquel-hidruro metálico): Este tipo de baterías fue introducidas al mercado con el objeto de reemplazar a las baterías de Ni-Cd, debido a que disminuyen el efecto memoria, pueden almacenar mayor cantidad de energía por unidad de volumen, y tienen un menor impacto ambiental que las de Ni-Cd, pero en contraposición reducen en forma significativa los ciclos de carga de 300 a 500 muy inferior a sus predecesoras. Este tipo de baterías son muy aplicables en dispositivos que necesiten alto nivel de corriente, bajo efecto memoria, y donde el costo no sea un factor determinante. En la actualidad existen muchos dispositivos inteligentes que cuentan con esta forma de almacenamiento.
- Li-Ion, (Ion Litio) su capacidad de almacenamiento se obtiene a partir de un electrolito constituido por una sal de litio, que genera los iones necesarios para la reacción electroquímica que se produce entre el ánodo y cátodo de la batería. Las ventajas de esta tecnología, radican en su mayor capacidad de almacenamiento para igual tamaño que las de Ni Cd y Ni-h, y menor impacto ambiental por estar constituidas por elementos no tóxicos. Además tienen menor efecto de memoria, y son de menor tamaño. Las desventajas de esta

10 Conmutadas: fuentes que para obtener la tensión de salida, elevan o reducen el voltaje mediante técnicas de encendido y apagado de los transistores en alta frecuencia, esta conmutación permite reducir significativamente la cantidad de cobre utilizado, y el tamaño, con mayor potencia y estabilidad de tensión.

tecnología, se encuentran en el número reducido de ciclos de carga que suele ser menor a 1000, y que se degradan rápidamente a elevadas temperaturas, pudiendo ocasionar su destrucción por inflamación o incluso explosión.

Este tipo de baterías requieren de la inclusión de dispositivos electrónicos adicionales para brindar seguridad a los usuarios en aplicaciones de consumo como lo son los dispositivos inteligentes. Como resultado de esto tienen un costo superior, y mayor complejidad en la electrónica asociada al cargador, lo que ha limitado la extensión de su uso en otras aplicaciones. Pese a esto son las más difundidas en los dispositivos móviles, por su capacidad de almacenamiento, y tamaño reducido.

Los nuevos aparatos electrónicos, ya no se fabrican con baterías de Ni-Cd, con lo cual se espera que en un par de años desaparezcan del mercado. Las de Ion Litio y Ni-NH, seguirán ocupando buena parte del mercado. Los dispositivos inteligentes móviles se fabrican casi en su totalidad con baterías de Ion Litio, y las de Ni-NH quedan relegadas a cuestiones industriales y aparatos electrónicos como maquinas de fotografías, teléfonos móviles etc.

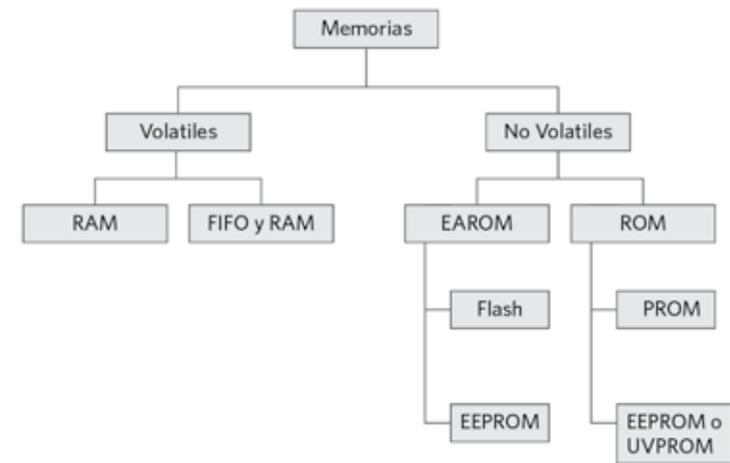
Almacenamiento de información y memorias

Las memorias electrónicas son dispositivos semiconductores que se utilizan para almacenar información en todos los sistemas basados en microprocesadores. La información se almacena en forma digital (0 y 1 lógicos) en casilleros conocidos como registros. Todos los registros tienen una dirección que le permite al sistema su localización y un tamaño según la cantidad de Bytes¹¹ que se almacenen (Acedo y Buson, 2008).

En los dispositivos inteligentes la información que se almacena es muy variada, se puede guardar datos que hacen a la operatividad de una aplicación, o del sistema operativo, así como también direcciones de contactos, eventos, notas, imágenes, archivos de todo tipo y formato. Existen muchos tipos de memorias con diferentes aplicaciones, solo nos ocuparemos en este capítulo de las que se utilizan en los dispositivos inteligentes. La Figura 2.2 nos permite clasificar y describir cada tipo de memoria.

¹¹ *Byte*: es una unidad de información de 8 bits de ancho. Un bit es un componente básico de almacenamiento digital que puede tener dos estados 0 o 1 lógico.

Figura 2.2 Clasificación de las memorias utilizadas en dispositivos inteligentes. Fuente: elaborado por Rafael Torres.



Las memorias se las puede clasificar en dos tipos: volátiles o no volátiles, de acuerdo con la forma de mantener la información en los registros. Un **registro** es el lugar donde se almacena la información. Realizando una analogía con el lugar donde se almacena un libro en una biblioteca. El bibliotecario, para poder entregar un libro a un lector, deberá conocer en qué posición, dentro de la biblioteca, se encuentra el libro.

Memorias Volátiles

Las memorias volátiles son aquellas que en ausencia de alimentación eléctrica pierden el contenido de sus registros, o sea que se borra la información contenida en su interior cuando no están siendo alimentados por una batería o por la red eléctrica.

Estas memorias pueden ser sometidas a un número ilimitado de ciclos de lectura y escritura. Las memorias volátiles que se utilizan en los dispositivos inteligentes son de dos tipos RAM, FIFO y VRAM:

- Memorias RAM (Random access memory o memoria de acceso aleatorio)
- Las Memorias de tipo RAM llevan este nombre por la forma de acceder a los registros. Se puede obtener el contenido de cualquier registro estableciendo la dirección o posición, y realizando la lectura de su contenido. El proceso de direccionamiento debe realizarse tanto en el ciclo de escritura como en la lectura de un registro. El procedimiento normal para acceder a un registro

consta de dos partes. El primer paso es enviarle a la memoria la posición o dirección en la cual se encuentra el dato que nos interesa conocer y a continuación leer o escribir la información en esa posición de memoria o casillero.

- Memorias FIFO y VRAM: Existen otros tipos de memorias volátiles que también utilizan los dispositivos inteligentes, cuyo acceso se realiza en forma secuencial, según como la información fue cargada en los registros de la memoria. Existen varios formatos de estas memorias pero las más utilizadas son las FIFO (First input, first output), primero en ingresar primero en salir o VRAM (video RAM). Estas memorias no tienen un sistema de direccionamiento de lectura-escritura, la información se almacena siguiendo una secuencia, o sea que los datos se van apilando en los registros de memoria. Al no tener un Ciclo de direccionamiento este tipo de memorias pueden operarse a mayor velocidad, siendo muy utilizadas como memorias de video.

Memorias no volátiles

Las memorias no volátiles son aquellas que mantiene la información en los registros independientemente de que exista o no, suministro eléctrico y se pueden clasificar dos tipos, ROM, y EAROM:

- Memorias ROM (Read Only Memory o memoria de solo lectura): Los datos almacenados en memoria de tipo ROM no se pueden modificar, son de solo lectura y suelen utilizarse en los sistemas de arranque de las computadoras personales más conocido como BIOS. En este tipo de memoria se almacenan registros que permanecen inalterables durante toda la vida útil del equipo. Las memorias de tipo ROM, se comercializan en dos versiones: las PROM y EPROM la diferencia principal de este tipo de memorias ROM, es que las primeras solo se pueden grabar una sola vez mientras que en las EPROM se pueden borrar los registros mediante luz ultravioleta, y luego de esta operación volver a escribirlas. Estas memorias poseen una ventana transparente por la cual pasa la luz ultravioleta y altera el estado de los registros, para permitir una nueva escritura. Este proceso solo puede realizarse con el equipo desconectado del sistema eléctrico o de cualquier fuente de energía, esto convierte a este tipo de memorias en poco prácticas, y por esta razón están en desuso. En la actualidad solo equipos con más de diez años pueden llegar a tener este tipo de memorias.
- Memorias EAROM (Electric Alterable ROM, ROM modificables eléctricamente): Estas memorias son las que más avanzaron en el mercado, debido a su capacidad de mantener la información independientemente que esté o

no alimentado el dispositivo y además pueden ser sometidas a numerosos ciclos de lectura y escritura en forma eléctrica similar a las memorias RAM sin necesidad de desconectar el equipo. Existen dos clases de estas memorias EAROM: las de tipo FLASH y las EEPROM, la diferencia entre ambas radica en la velocidad de la lectura y escritura. Las memorias FLASH, como su nombre lo indica, son mucho más rápidas que las EEPROM. Los Pen Drives, y los discos extraíbles utilizan la tecnología FLASH para almacenar información.

Los discos rígidos, o HDD, son otra forma de memoria modificables eléctricamente y su desarrollo en el transcurso de la historia está muy ligado al de las computadoras personales y notebook. El incremento de la capacidad de almacenamiento fue acompañado con la disminución del tamaño.

Los HDD siguen estando vigentes en aplicaciones como las PC o notebook donde la movilidad es nula o muy reducida. Los dispositivos inteligentes móviles en cambio, utilizan memorias de tipos FLASH para almacenar los datos. Podemos así establecer algunas diferencias entre ambas tecnologías. Los HDD son una tecnología bien establecida y confiable, a un bajo costo por GByte (un millón de Bytes) de almacenamiento. La mayoría de los sistemas operativos están pensados para este formato de almacenamiento lo que en ciertos casos el acceso está bien optimizado. Las memorias FLASH son de menor tamaño, más robustas a los golpes y mayor velocidad de acceso por no poseer mecanismos móviles como los HDD, y tienen menor consumo de electricidad y un costo más elevado por GBytes de almacenamiento

Pantallas táctiles y tecnología OLED

En la actualidad, prácticamente todos los dispositivos inteligentes, poseen una pantalla táctil o *Tuch-screen*. La diversidad de tamaños y formas de pantallas imposibilita describir todas y cada una de ellas en lo que a definición, pixeles y colores. Lo que proponemos en esta sección del libro es entender cómo funciona el sistema táctil y conocer las tecnologías detrás de las imágenes, además de las tendencias que acompañan a esta parte fundamental del hardware. La pantalla táctil forma parte del hardware, y es una interfaz de entrada-salida de los dispositivos inteligentes. Se considera como salida a la parte de visualización y la entrada a la superficie de la pantalla que responden a una leve presión de un dedo o un lápiz y envía información a la placa madre. Para facilitar el estudio, vamos a dividir esta tecnología, en sus dos componentes, el sistema de detección o táctil y la visualización o pantalla.

Sistema de detección

Existen en la actualidad varias tecnologías que se emplean en la construcción de los sistemas de detección, de las pantallas táctiles y las describiremos a continuación:

- **Infrarrojos:** poseen en los bordes de las pantallas sensores y emisores de rayos infrarrojos ubicados en forma de matriz de modo de cubrir toda la pantalla. Cuando un objeto como un lápiz o un dedo presionan sobre un punto de la pantalla, el microprocesador detecta la sombra que produce el objeto en la matriz y lo transforma en una posición, para que las aplicaciones utilicen la información y ejecuten, la acción que se encuentra representada en la pantalla, es común encontrar este tipo de tecnología en los cajeros automáticos.
- **Placas resistivas:** Son dos láminas resistivas y transparentes que se encuentran adheridas a la parte frontal de las pantallas. Las láminas están aisladas una de la otra y solo entran en contacto cuando algo o alguien las oprime, lo que genera una pequeña corriente que es proporcional al valor de resistencia entre ellas y a la posición. Un microprocesador mide la corriente y determina el lugar de contacto.
- **Capacidad inducida:** en este tipo el principio de funcionamiento se basa en la capacidad inducida del dedo. Consta de dos placas paralelas separadas y transparentes y cuando se oprime la pantalla con el dedo se genera un desplazamiento de cargas eléctricas desde los extremos, hacia el sector donde se encuentra el dedo. Se genera así un potencial eléctrico, que es medido por sensores que se encuentran en cada vértice de la pantalla. Según el potencial eléctrico que lea cada sensor se podrá determinar la distancia al punto de contacto y mediante los microprocesadores obtener el punto de coordenadas. Esta tecnología no admiten el lápiz, pero son muy precisas a la hora de determinar la posición.
- **Matriz de ultrasonido:** el principio de funcionamiento es similar a las infrarrojos solo que en vez de infrarrojo, se emiten ondas de sonido ultrasónicas de un lado y los receptores del otro, si un objeto interrumpe el paso genera una sombra acústica que es un indicador del sector por donde se encuentra el objeto. (Cottino y otros, 2008)

Pantallas de Visualización

La tecnología detrás de las imágenes es muy diversa, actualmente las pantallas de cuarzo o LCD y LED están siendo reemplazadas por una tecnología llamada OLED (o Led orgánicos). Un dato importante de aclarar es que cuando hablamos

de tecnología LED estamos haciendo referencia a una pantalla LCD con iluminación trasera o *Backlight* basados en LEDs inorgánicos, y el término LCD se refiere a la misma tecnología pero con iluminación trasera por luz de tipo fluorescente. La tecnología LCD necesita de luz trasera para funcionar, por si solo no emiten luz, con lo cual la imagen solo se puede lograr con proyección de luz trasera sobre los *pixeles* de las pantallas cuarzo. Otra cuestión para destacar es que las pantallas LCD solo se aplican a dispositivos inteligentes de gran tamaño, ya que las luces fluorescentes son difícilmente integrables en pequeños dispositivos.

Un LED es un diodo que transforma la corriente eléctrica en luz, por excitación de los electrones del material semiconductor en los niveles de valencia. Como consecuencia de la excitación electrónica se producen saltos a niveles de mayor energía y al regresar a su estado energético original desprenden un fotón en forma de luz cuya longitud de onda dependerá del material seleccionado. Los OLED, en cambio, son diodos orgánicos de emisión de luz, y basan su funcionamiento en una capa o película electro luminiscente de componentes orgánicos que reaccionan a un estímulo eléctrico, y genera emisión de luz.

Podemos realizar una comparación estableciendo las ventajas y desventajas de cada tecnología y analizar la estructura interna de un Oled.

Ventajas de los OLEDs:

Son más delgados, livianos y flexibles que las capas cristalinas de los LCDs o LEDs.

- Los OLEDs pueden ser soportados por materiales plásticos con flexibilidad, mientras que los LEDs y LCD requieren de vidrio como soporte.
- No necesitan de iluminación trasera, en cambio los LCDs necesitan de iluminación para formar la imagen. Este hecho determina que necesiten mucho menos energía, un punto importante cuando hablamos de portabilidad.
- Los OLEDs tienen campos de visión muy grandes cercanos a los 170°, comparado con la tecnología LCD que basa su funcionamiento en el bloqueo de luz con elementos o filtros polarizados, acotando el ángulo de visión en forma significativa.
- Los OLEDs son la mejor opción a la hora de pensar en una aplicación del tipo dispositivos inteligentes, este factor queda determinado por su nivel de integración y a su bajo consumo.
- Mayor rango de colores, menor tiempo de respuesta.

Desventajas de los OLEDs:

- Son muy afectados por la humedad.
- Corta vida útil.

- Muy costosos en grandes tamaños.
- Alto impacto ambiental debido a que aun no se han desarrollado técnicas de reciclaje.

Para brindar una visión resumida de lo anteriormente expuesto, proponemos un cuadro con los datos más significativos de cada tecnología.

Tabla 2.1. Comparación de tecnologías de pantalla de dispositivos inteligentes.

Tecno	Características			
	Principales Aplicaciones	Iluminación Trasera	Principales ventajas	Principales Desventajas
OLED	Dispositivos móviles Inteligentes y Tv en UHD, <i>Ultra High Definition</i> ,	No requiere	Bajo consumo, excelente nivel de integración, menor tamaño y peso.	Muy afectadas por la Humedad, excesivo costo, corta vida útil, alto impacto ambiental
LCD-LED	Dispositivos inteligentes y TV en HD y Full HD	Basada en LED orgánicos.	Excelente brillo y contraste.	Elevado Costo, ángulo de visión reducido
LCD	TV en HD y Monitores de PC	Fluorescente.	Bajo Costo, escalable a grandes tamaños.	Elevado Consumo mayor peso y volumen

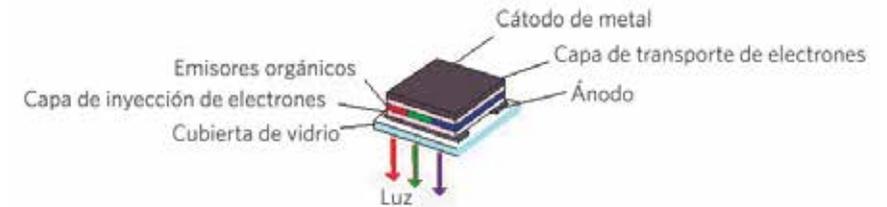
Fuente: elaborado por Rafael Torres.

Estructura de una pantalla OLED

La estructura básica de una pantalla OLED, se compone de un cátodo conectado una capa de transportes de electrones, una capa emisora de luz de material orgánico, y una capa de inyección de electrones conectadas a un ánodo que cierra el circuito eléctrico. Los Dispositivos OLED modernas usan muchas más capas con el fin de hacerlos más eficientes, pero la funcionalidad básica sigue siendo la misma. Construir una pantalla OLED implica varios pasos, tomar un sustrato, colocarlo en el plano posterior los circuitos de conmutación y de activación, a continuación se depositan y modelan las capas orgánicas y, finalmente, se encapsula todo para evitar el ingreso de polvo, oxígeno y humedad a la pantalla.

La figura 2.3, ilustra los aspectos constructivos de una pantalla OLED, y se realizó a partir del documento original en idioma inglés disponible en <http://www.digitaltrends.com/home-theater/oled-vs-plasma-which-display-technology-is-better/>

Figura 2.3. Esquema constructivo de una pantalla OLED.



Fuente: elaborado por Rafael Torres en base a dato de <http://www.digitaltrends.com/home-theater/oled-vs-plasma-which-display-technology-is-better/>

Hay varias formas de depósito y patrones de las capas orgánicas. Actualmente todas las pantallas OLED se realizan mediante evaporación al vacío, usando una máscara de sombra compuesta por un metal fino con el patrón grabado de los LEDs. Este es un método relativamente simple, pero es ineficaz y muy difícil de escalar hasta grandes pantallas. Hay varias alternativas y técnicas de deposición en las nuevas generaciones, incluyendo la utilización de Láser y la impresión por inyección de tinta.

Hay varios tipos de materiales OLED, la división más básica es entre pequeñas moléculas SM-OLEDs (*Small-Molecule OLED*) y grandes moléculas llamadas polímero OLED, o P-OLED (*polymer OLED*). Casi todos los OLEDs que se fabrican en la actualidad son de tipo SM-OLED. Estos materiales son evaporables y mucho más avanzados que la P-OLED (puede ser impreso mediante inyección de tinta).

Otra división interesante se da entre materiales fluorescentes y fosforescentes. Los materiales fluorescentes duran más tiempo, pero son mucho menos eficientes que los materiales fosforescentes. Muchas personas coinciden en que el futuro de los OLEDs, especialmente en las grandes pantallas y los paneles de iluminación, se encuentran con materiales fosforescentes, aunque todavía hay retos que superar como prolongar la vida útil del azul fosforescente OLED.

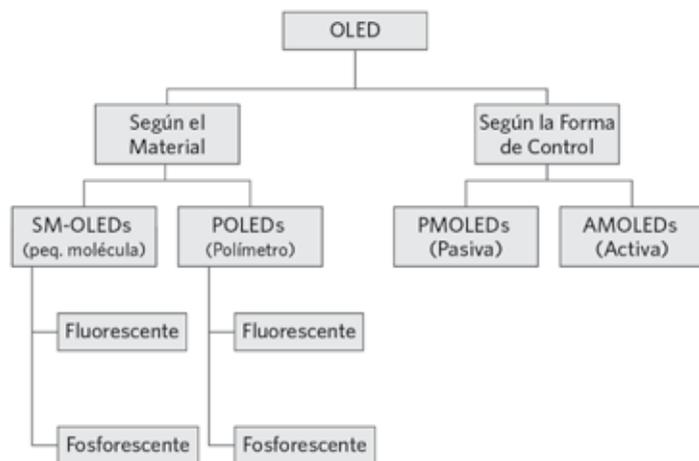
Una segunda clasificación/descripción es la que refiere a la forma en que se activa las pantallas OLEDs y en ella se pueden diferenciar dos tecnologías:

PMOLED (*Passive-Matrix OLED*) o matriz pasiva de OLEDs y las AMOLED (*Active-Matrix OLEDs*). Las PMOLEDs son de tamaño y resolución limitadas, pero el proceso constructivo es más sencillo que una AMOLED, estas en cambio utilizan una matriz TFT compuestas por transistores y condensadores de almacenamiento. Mientras que estas pantallas son más eficientes y se pueden hacer grandes, presentan más complejidad a la hora de fabricarse. La tecnología PMOLED

es muy utilizada en los reproductores de mp3 o pantallas secundarias en los teléfonos celulares, mientras que la tecnología AMOLEDs se utilizan en las pantallas de *smartphones*, cámaras digitales y televisores (Chamorro, 2008).

Los dos grandes retos que enfrenta la industria OLED son, extender la vida útil de los paneles OLEDs, que siguen corriendo en desventaja con la tecnología LCD o LED, y lograr tamaños de pantallas similares a los LCD y LEDs. Hoy en día las pantallas OLED se utilizan principalmente en pequeñas escalas, son ideales para los dispositivos móviles, tales como teléfonos, cámaras y reproductores de MP3, en grandes tamaños se fabrican pero tienen un costo muy elevado, y su mercado está restringido a consumidores muy selectos. Las pantallas OLED son más costosas que las LCD, aunque ofrecen imágenes más brillantes y consumen menos energía por lo que son ideales para dispositivos móviles. Para comprender mejor estas clasificaciones y finalizar con este análisis, proponemos el organizador gráfico, que se presenta en la Figura 2.4.

Figura 2.4 Tecnologías de construcción y de control de una pantalla OLED
Fuente: elaborado por Rafael Torres en base a datos de Chamorro (2008).



Sistema de posición amiento global, GPS, GNNSS y Galileo

Todos los dispositivos móviles inteligentes en su hardware cuentan con un chip, o un sistema embebido que se utiliza para determinar la posición en que se encuentra el dispositivo inteligente y que es a su vez utilizado por las aplicaciones para brindar servicios de navegación, mapas y de posicionamiento. En esta sección del libro nos proponemos entender cómo se logra esta información y ver cuáles son los elementos que hacen posible que funcione esta tecnología. Si bien parte de nuestra descripción se corresponderá con un análisis más enfocado en las Telecomunicaciones en un próximo capítulo del libro, interpretamos que es oportuno desarrollarlo en esta sección para entender más acabadamente a esta parte fundamental del Hardware.

Sistema GPS

El sistema GPS (*Global Positioning System*) o sistema de posicionamiento global consta de 24 satélites que circundan la tierra, en un periodo de 12hs, además de brindar la posición, también se puede determinar la velocidad y la hora.

En el sistema GPS se pueden identificar tres partes o segmentos: (Lawrence, 2001)

- Segmento de control o segmento base, también conocida como estación terrestre,
- Segmento espacial o satelital.
- Segmento usuario o receptores GPS.

Segmento base o estación terrestre. Son bases de transmisión de datos ubicadas en puntos estratégicos a lo largo de la superficie terrestre, rastrean los satélites y controlan las orbitas exactas, además se encarga de enviar toda la información orbital a cada satélite, de tal manera que se pueda retransmitir a receptores en tierra, Las estaciones terrestre se encargan de sincronizar los relojes atómicos que llevan los satélites, pieza vital para el funcionamiento del sistema.

Segmento espacial o satelital. Este segmento está compuesto por los satélites que son los encargados de transmitir las señales a los receptores, en forma de ondas de radio. La información se compone de números llamados códigos, que se envían desde los satélites en dos tramas o formatos, uno para rango militar llamado P y otro para uso comercial o civil llamado CA. Los satélites emiten dos

frecuencias una en 1227,6Mhz llamada banda L2 y una en 1575,42Mhz llamada banda L1. El código P se transmite por las dos bandas mientras que el CA solo por la banda L1. El código o formato P es más extenso, su trama completa se repite cada siete días, mientras que la trama CA es mucho más corta y se repite cada microsegundo

Los Receptores. Solo captan la información enviada por los satélites, y no retransmiten ningún tipo de dato, esto permite que el sistema pueda tener un número ilimitado de receptores. El departamento de defensa y los militares de EEUU utilizan las dos bandas y los dos formatos de códigos, según la necesidad. Para ciertos momentos utilizan los códigos CA y de requerirlo cambian de modo y reciben el formato P. Mientras que los civiles solo son capaces de captar los códigos CA. Cuando encendemos un receptor de GPS que se encuentran en los dispositivos inteligentes o los GPS propiamente dicho, la primera acción que realizan es la cargar de la posición orbital de todos los satélites. Cada satélite en órbita, contiene la posición de los 23 restantes. Así un receptor puede conocer la posición del resto de los satélites estando conectado solo con uno. El tiempo que le lleva conocer la posición y de las orbitas de todos los satélites es de 12,5 minutos por lo tanto un receptor GPS necesita de ese tiempo para comenzar a funcionar.

Para evitar esta pérdida de tiempo, en cada encendido, los receptores disponen de memorias que almacenan el mapa orbital de los satélites, esto permite que puedan estar operativos en un tiempo muy corto. La información contenida en memoria se volverá obsoleta si el dispositivo está apagado por más de 6 meses, o se desplaza a más de 483Km del último contacto. El cálculo de la posición se realiza por triangulación, esto significa que se puede obtener la posición espacial del receptor conociendo la distancia que hay entre este y los tres satélites más cercanos.

El receptor mide la distancia a la que se encuentra cada satélite, para ello utiliza los relojes internos de sincronización, y mediante una interpolación de datos nos indicará cual es la posición en latitud, longitud y altitud. Estos datos solo pueden obtenerse debido a que los receptores conocen la posición y orbitas de todos los satélites que se encuentran almacenados en su memoria. El sistema también suele interactuar con un cuarto satélite, el cual es utilizado para sincronizar el reloj del receptor, disminuyendo de esta forma el error en la medición.

Los receptores poseen osciladores de cristal de cuarzo, de muy inferior precisión que los atómicos que se encuentran en los satélites. Con el cuarto satélite se corrige este defecto con la introducción de una fuente de sincronismo. (Lawrence, 2001)

Sistema de posicionamiento GLONASS

El sistema **GLONASS** (*GL*Obal *NA*avigation *S*atellite *S*ystem), pertenece al gobierno de la Federación Rusa, y es una alternativa al sistema GPS, con aplicaciones similares, pero con importantes diferencias en la forma en que trabaja. El sistema GLONASS tiene también un rango de aplicación militar y otro para uso civil.

Se compone de 24 satélites de los cuales 21 están activos mientras que el resto son de reserva. Están ubicados en tres planos orbitales separados entre sí por 120°, cumpliendo una vuelta completa a la tierra en 11hs 15minutos. La distribución de los satélites permite que en cualquier momento haya 4 o 5 a la vista de los receptores.

El uso civil de esta tecnología es muy limitado, a pesar de esto hay dispositivos duales que pueden trabajar con el formato GPS o GLONASS.

Sistema de posicionamiento Galileo

El sistema Galileo, se llama así en honor al astrónomo Italiano Galileo Galilei (1564-1642). Es un sistema de posicionamiento global que aun no está operativo, está controlado y desarrollado por la unión Europea. Busca competir con el sistema GPS, pero solo tendrá un rango con aplicaciones civiles y comerciales. Los dispositivos que utilicen el sistema de posicionamiento Galileo también serán compatibles con el sistema GPS.

La agencia espacial europea espera obtener un sistema más preciso que el GPS, por contar con 27 satélites operativos y 3 como reserva, en orbitas a 24.000Km de altura sobre la tierra, y por contar con mayor tecnología, sistemas de control más avanzados y precisos. El error máximo esperado es de 10mts.

Además se espera mayor precisión en los polos donde el sistema GPS pierde resolución y el sistema Galileo la mantiene. El sistema Galileo está pensado para aplicaciones aerocomerciales. Es muy posible que en el futuro los dispositivos inteligentes utilicen ambas tecnologías la GPS y Galileo para aumentar la cobertura y la resolución en las mediciones de posicionamiento. Solo el tiempo y el buen funcionamiento del sistema Galileo determinaran que encontremos esta tecnología en los futuros dispositivos inteligentes.

Complementos de los dispositivos inteligentes: smart watch, smart glasses y NFC

En la actualidad existen marcas comerciales que han lanzando nuevos productos como complemento de los teléfonos inteligentes que tienden a cubrir una brecha del mercado tecnológico que hasta hace algún tiempo no eran de su interés. Marcas como Samsung, Sony salieron al mercado con lo que se conoce como *Smart watch* o relojes inteligentes y Google con los *smart glases* o *Google glass* o anteojos inteligentes. Estos nuevos dispositivos son una extensión o visor remoto de los *smart phones*. A pesar de que pueden funcionar sin estar próximos a uno de estos equipos su funcionamiento se potencia si se encuentran cercanos a un aparato compatible en algunos de sus formatos de comunicación y al sistema operativo. El elemento tecnológico que le otorga su principal aplicación es su capacidad de conectarse mediante *Bluetooth*, y tecnología NFC para sincronizar o compartir datos con un teléfono inteligente.

Smart Watch

Los datos más relevantes del hardware, se relacionan con su capacidad de funcionar por más de 24hs pudiendo llegar hasta las 72hs sin la necesidad de ser recargados dependiendo esta variación de la intensidad de uso. Esta característica se logra gracias a las baterías de Ion litio, y al bajo consumo de las pantallas táctiles tipo AMOLED de 1,6 pulgadas. También podemos encontrar en su hardware un conector mini USB que se puede utilizar como interfaz de datos o como conector para la carga de baterías, y una cámara fotográfica de baja definición. Como aplicaciones más destacadas se encuentra la posibilidad de acceder a redes sociales, visualizar en pantallas datos del clima, correo electrónico, mensajes de texto, alertas de llamada, alarmas horarias, agenda de eventos y por supuesto la hora con posibilidad de variar los formatos de presentación. Los *smart watch* resultan ser de esta forma un complemento ideal de los *smart phones*.

Google glass

El hardware puede conectarse mediante conexión Wi-Fi y Bluetooth, posee una cámara de 5 mega píxeles, y tiene la capacidad de funcionar durante 24 hs como máximo. El almacenamiento de memoria disponible para el usuario de

12GB, cuenta con un giroscopio, un acelerómetro, una brújula, un sensor de proximidad y de luz ambiente. Estos dispositivos tienen algunos servicios de los ya mencionados en los relojes inteligentes, incorporan la capacidad de navegar por Internet mediante órdenes de voz, además de mostrar la información disponible en los teléfonos inteligentes, y de grabar video en HD.

Tecnología NFC

El NFC (**N**ear **F**ield **C**ommunication) o comunicación de campo cercano, es una tecnología ya establecida en el hardware de algunas marcas de teléfonos inteligentes desde mediados de la década pasada, pero a pesar de esto está siendo muy poco utilizada, sobre todo en países de Sudamérica, sin embargo y pese al poco uso, le brinda al dispositivo un gran potencial y practicidad (Moya, 2008). Es un sistema de comunicación de corto alcance en radio frecuencia, tiene por objeto la transmisión de pequeños paquetes de datos, tipo etiquetas, entre dos dispositivos compatibles como ejemplo más destacado, se encuentra el pago electrónico en reemplazo de las tarjetas de crédito, por un lado se necesita de una terminal similar al posnet que reciba las etiquetas formada por los datos personales del usuario que se encuentran en el dispositivo inteligente, para ser validados por la terminal y realizar los descuentos en la cuenta bancaria del usuario.

Los dispositivos inteligentes también pueden funcionar como terminales y recibir datos de una etiqueta, como por ejemplo al momento de consultar el precio de un producto.

El NFC, trabaja en la banda de 13,56 MHz, es una tecnología inalámbrica que tiene por objeto establecer una comunicación rápida y de corto alcance en ambas direcciones, con paquetes de datos tipo etiquetas, similar al que se envían con las tarjetas de RFID (Radio frecuencia identificación). Estas tarjetas son muy utilizadas en aplicaciones como apertura de puertas en edificios y como ejemplo más destacado el S.U.B.E que se utiliza en el transporte público de Buenos Aires para identificar al usuario y cobrar el viaje. El sistema está compuesto por un lector y una etiqueta. Una vez encendido el lector, se emite una señal de radio, que activa un microcontrolador en la etiqueta, y este envía la información que esta almacenada.

Con la tecnología NFC, los usuarios pueden acceder a servicios o realizar distintas operaciones. Cuando un usuario aproxima su teléfono inteligente o terminal a una etiqueta su aparato lee el contenido y lo convierte en una acción, siempre debe mediar una aceptación de parte del usuario. El corto alcance del

sistema está pensado para evitar errores y el cruce de información con terceros, esta característica le otorga al sistema un alto grado de seguridad. Se puede por ejemplo abrir una página *web*, enviar un mensaje, conocer el precio de un producto, o datos de su procedencia, también se pueden realizar pagos acercando el dispositivo a una terminal bancaria, o abrir una puerta como si fuese una llave de la habitación de un hotel, acceder al cine, a un servicio de subtes o el ingreso a un estadio.

La popularidad de esta tecnología dependerá de que las terminales se adapten a estos nuevos requerimientos, esto brindará a los usuarios mayor comodidad, confiabilidad y flexibilidad a la hora de solucionar cuestiones que hacen a la vida cotidiana.

En países como Japón y Corea del Sur, se utilizan desde hace ya varios años para el pago de transporte público, o como tarjetas de embarques en los aeropuertos.

Hoy la mayoría de los teléfonos inteligentes cuentan con este servicio, solo resta para que esta tecnología sea popular que se incremente en número de terminales y que se expandan por el resto del mundo.

El Grafeno sus aplicaciones y la nanoelectrónica

El grafeno, es un material, de estructura plana de un átomo de espesor, que forma una red cristalina hexagonal como el panal de abejas (Grafeno Material del Futuro, 2013).

Está compuesto por átomos de carbono que se unen entre sí, a través de enlaces covalentes. Es un material transparente, flexible y extremadamente resistente, abundante en la naturaleza, económico, excelente conductor de la electricidad e impermeable. Se espera que esta tecnología en el futuro se aplique a dispositivos electrónicos ya que se podrán fabricar pantallas flexibles de LEDs orgánicos pudiendo ser transparentes. También podrá ser utilizado en baterías ultralivianas, microcontroladores y en potentes paneles solares.

Otra aplicación ya probada y con un gran potencial son las baterías de Litio con ánodo recubierto de óxido de grafeno, Este tipo de baterías podrán revolucionar el mercado de la electrónica, ya que pueden ser cargadas y descargadas diez veces más rápido que las de ánodo de grafito, debido a su baja resistencia interna. Su construcción se basa en la colocación de una lámina de óxido de grafeno rodeando al ánodo, al cual se le realizan perforaciones con láser que se utilizan para que los electrones atraviesen esta membrana y lleguen al ánodo. De esta forma se

acortará significativamente el tiempo necesario para cargar los dispositivos inteligentes o cualquier otro elemento que utilice este tipo de baterías. De comercializarse estas baterías, se lograrán importantes avances no solo en los dispositivos inteligentes si no también en acumuladores para autos eléctricos. Las baterías de litio tienen un problema, solo pueden entregar bajas densidades de potencia. Con la incorporación del óxido de grafeno se podrá extender este tipo de baterías a la industria automotriz, debido a que los autos eléctricos en ciertos momentos necesitan intensidades de corriente muy elevadas que las actuales baterías de ion-litio no pueden entregar.

La nanoelectrónica será otro de los posibles alcances del grafeno, cuya propiedad eléctrica destacada es la de ser un excelente conductor de la corriente eléctrica, debido a que posee alta movilidad de portadores, y bajo nivel de ruido. Desde su descubrimiento en el 2004 se lo pensó como sustituto del silicio en los chips electrónicos. IBM en el 2011 presentó el primer chip basado en grafeno (IBM *Labs*, 2011). El integrado desarrollado por esta multinacional, mide menos de un milímetro cuadrado y puede funcionar como un mezclador de frecuencias, esto significa que recibe señales y la mezcla para obtener a la salida una diferente. Puede operar a 10Ghz (10 mil millones de ciclos por segundo), y es muy estable a altas temperaturas. Estas características son muy difíciles de lograr con la electrónica basada en el silicio.

Diseñado para las comunicaciones inalámbricas, este circuito integrado basado en el grafeno podrá mejorar los dispositivos y puntos inalámbricos de hoy en día, con la posibilidad de abrir un abanico de nuevas aplicaciones. El resultado obtenido por IBM, es muy prometedor para esta tecnología, pese a esto aun se presentan muchas dificultades técnicas que imposibilitan que sea una tecnología de producción masiva. Los principales inconvenientes se producen al tratar de lograr depósitos laminares y además el grafeno no tiene características semiconductoras como el silicio, es solo un buen conductor de la electricidad, esto implica que el grafeno por sí solo no podrá reemplazar a la tecnología del silicio, por lo dicho habrá que esperar varios años para encontrar chip en los aparatos electrónicos basados en esta tecnología.

Electrónica Verde

El concepto de electrónica verde se ha impuesto desde principio de la década pasada, y tiene en cuenta a aquellas organizaciones y fabricantes que realizan sus productos de forma sustentable y con respeto por el ambiente. Así las empresas tecnológicas deben transformar sus procesos productivos para minimizar los efectos que dañan el medio ambiente. Hay empresas que no tienen en cuenta este concepto que son la mayoría y otras que sí. La fábrica Finlandesa Nokia encabeza la lista de las empresas que fabrican este tipo de dispositivos y que más respetan el medio en sus procesos productivos.

La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, el uso de fuente renovables de energía, la reducción del uso de agua en sus procesos productivos, la gestión de desperdicios, la utilización de materias primas amigas del medio, son algunos de los aspectos a tener en cuenta a la hora de establecer los parámetros que se pueden utilizarse para medir el grado que una empresa está comprometida o no con el medio ambiente.

Pero el problema no se agota aquí, los dispositivos electrónicos que entran al mercado son cada vez más diversos y en cantidades que van en aumento año tras año. El crecimiento de los procesos de reciclado de estas tecnologías va en aumento pero la tasa de crecimiento de fabricación es muy superior con lo cual la basura electrónica es cada vez mayor. Además se debe tener en cuenta que muchas de estas tecnologías incorporan nuevos productos y en contraposición no se genera el correspondiente método de reciclado, un ejemplo de esto pueden ser las pantallas OLED.

Pero a nuestro entender no todas son malas noticias ya que algunas cuestiones de estas tecnologías provocan menor impacto en el medio, como ejemplos la utilización de litio en reemplazo del altamente contaminante cadmio, en las baterías de almacenamiento; la disminución del consumo eléctrico producto de pantallas de visualización de bajo consumo, y electrónica cada vez más eficiente, la disminución en la cantidad de material utilizado como resultado de la miniaturización de la electrónica; y la disminución del tamaño de los aparatos, y la tendencia global de reemplazar las grandes computadoras personales por dispositivos móviles de menor tamaño son datos que permiten teñir a estas tecnologías con un cierto color verde.

Hardware, con movilidad y ubicuidad

La convergencia entre la informática, telecomunicaciones y electrónica en los actuales dispositivos inteligentes son un factor fundamental en lo que hace a la movilidad y ubicuidad de estos dispositivos. Los fabricantes de estos productos, después del auge de Internet, tuvieron como desafío lograr desarrollar dispositivos capaces de aprovechar las redes como el Bluetooth, 3G, Wi-Fi, y GPS. La electrónica debió adaptarse a este cambio con aumento en la velocidad del procesamiento, mayor alcance, mayor capacidad de almacenamiento de datos y energía, todo esto con la necesidad de reducir el peso y tamaño de los dispositivos.

Así, la electrónica acompañó de la mano la transformación de estos dispositivos, y resultó una pieza decisiva en el desarrollo de estas tecnologías. Internamente, en la electrónica también hubo convergencias, las actuales pantallas táctiles son un ejemplo de ello. Estas dejaron de ser solo una interfaz visual y se convirtieron en elementos de entrada salida donde se pueden agrupar el ratón y teclado lo que otorga mayor interacción y velocidad de respuesta.

Hoy, un dispositivo inteligente, no solo nos puede dar información meteorológica de cualquier parte del mundo a través de una conexión, sino que también posee sensores de temperatura, barómetro, humedad, acelerómetro, geomagnético, giroscopio, y de proximidad que suministran valores del entorno en el que se encuentran. De esta forma, los dispositivos móviles se convierten en verdaderas fuente de datos tanto para el usuario como para cualquier empresa y servicio que lo requiera.

Las fronteras de estas tecnologías quedan establecidas por la imaginación de quienes las diseñan y de los usuarios. La movilidad y ubicuidad de estos dispositivos permiten brindar servicios que hasta hace un par de años eran impensables, en tiempo real y a bajo costo (Libro Blanco de la Prospectiva TIC. Proyecto 2020). Un ejemplo de esto pueden ser el reemplazo de las grabadoras *holter* (se utilizan para monitorear durante las 24hs del día el corazón de un paciente), por un teléfono inteligente, con un hardware apropiado que le permita a un médico contar con datos precisos y en tiempo real de lo que les sucede a su paciente, con mayor diversidad de datos y precisión (Pallotti, 2013).

Los dispositivos inteligentes, también suelen ser una fuente de información indispensable para las cadenas de radio y televisión, dotándolas de equipos exteriores en formato de bolsillo con alta calidad de imagen y sonido, a bajo costo y alcance global. Imágenes en alta definición, alta capacidad de almacenamiento, ancho de banda ilimitado, conectados de cualquier forma, y en cualquier lugar

hacen de estos dispositivos un sueño hecho realidad para cualquier editor de programas televisión.

La seguridad personal, la domótica (automatización del hogar), y control de cámaras, son otro de los alcances que tienen estas tecnologías. Así un usuario puede operar cuestiones que hacen al confort y seguridad de su casa, estando sentado en cualquier parte del mundo con el solo hecho de contar con una conexión y un dispositivo inteligente.

Realizar compras digitales mediante la tecnología NFC, contratar servicios, realizar un *check in*, conducir con apoyo de un GPS, chequear correos electrónicos, redes sociales, el clima y descargar videos, ya son funciones que a ningún dispositivo inteligente le puede faltar, muchas de estos servicios no son solamente software de aplicación y de conexión, sino que necesitan de un soporte electrónico y de hardware que le brinde robustez, confiabilidad, alcance, y con recursos energéticos de alta duración, para lograr que el dispositivo sea móvil y ubicuo (en todas partes).

CAPÍTULO III

Comprendiendo las tecnologías de redes y servicios móviles

Alfredo Gabriel Rivamar

*Toda tecnología suficientemente avanzada no se distingue de la magia.
(Clarke, 1999)*

En este capítulo abordaremos otro de los pilares de la convergencia tecnológica: las Telecomunicaciones. En las redes de telecomunicaciones actuales la Electrónica y la Informática, tecnologías desarrolladas por separado, se han integrado con las Telecomunicaciones para dar lugar a nuevos tipos de redes, dispositivos y aplicaciones.

La Electrónica, soporte físico fundamental en la convergencia ETI ha sido desarrollada en el capítulo 2 mientras que el software, el componente intangible de la trilogía Electrónica- Informática - Telecomunicaciones, lo analizaremos en el capítulo 4.

Para comenzar presentaremos algunos conceptos clave relacionados con las redes de telecomunicaciones, la red Internet, los dispositivos móviles inteligentes y los servicios que facilitan en este marco de convergencia tecnológica actual y el desarrollo de escenarios caracterizados por su movilidad y ubicuidad. A partir de la definición (RAE, 2012) entendemos la movilidad como “En todas partes” y por ubicuidad a “La capacidad genérica de moverse”. Ambas puntualizan en el concepto central de este capítulo: la capacidad genérica de un dispositivo móvil inteligente (DMI) para moverse manteniendo el acceso a todos los servicios que utilizamos, todo el tiempo y desde cualquier lugar.

Los dispositivos móviles inteligentes (teléfonos móviles, laptops y tablets) modelan un entorno que anticipa el fin de la PC tal como la conocemos hoy y que además se distingue por la implementación de nuevas redes de alta velocidad (fijas y móviles), nuevas soluciones de almacenamiento de información basadas en el concepto de computación en la nube (*Cloud Computing*) y por la “la creciente competencia entre proveedores de terminales y entre proveedores de servicios de telecomunicaciones” (Pallotti, 2013). En este contexto, nos encontramos inmersos en la búsqueda permanente de dispositivos móviles inteligentes, de servicios y aplicaciones que incrementen el valor de lo que adquirimos y mejoren nuestra experiencia como usuarios.

Introducción a las tecnologías, redes y servicios de telecomunicaciones

Los estudios relacionados con los sistemas de telecomunicaciones se originan en dos especialidades de la ingeniería: las Telecomunicaciones y la Electrónica. La Telecomunicación (proviene del prefijo griego *tele* que significa distancia o lejos, es decir comunicación a distancia) es una técnica consistente en transmitir un mensaje en forma de una señal eléctrica desde un punto a otro. Cubre todas las formas de comunicación a distancia incluyendo radio, telegrafía, televisión, telefonía, transmisión de datos e interconexión de computadoras a nivel de enlace físico.

Podemos definir a un sistema de telecomunicaciones como el conjunto de elementos que proporcionan un enlace entre una fuente que emite un mensaje conteniendo información y un destino que la recibe. Físicamente consiste en una infraestructura específica que nos permite transportar la información desde la fuente hacia el destino. Así, mediante esta infraestructura, los diferentes proveedores de servicios pueden ofrecer estos a sus clientes.

En 1873 el físico escocés James C. Maxwell (1831-1879) realizó la fundamentación matemática que sustenta el campo de las telecomunicaciones hoy día soporte de modernas aplicaciones como Internet, telefonía celular, televisión digital terrestre y satelital entre otras. Claude E. Shannon (1916-2001) desarrolló en 1948 el modelo de un sistema de telecomunicaciones centrado en el envío de mensajes desde un punto a otro. Fue un aporte muy importante ya que favorecía la comprensión de las reglas matemáticas que dominan el funcionamiento de es-

tos sistemas y es el origen de la Teoría de la Información, uno de los elementos conceptuales más importantes para el desarrollo de los sistemas de telecomunicaciones actuales (Rivamar A, 2013).

Los componentes básicos de este modelo son, en el extremo origen del mensaje, la fuente (genera el mensaje), el mensaje (manifestación física de la información a transmitir), el transductor de entrada (convierte la energía de la señal de entrada en energía eléctrica), la señal de entrada al transmisor (la manifestación eléctrica del mensaje) y el transmisor (acopla la señal eléctrica representativa del mensaje al medio de transmisión mediante procesos de modulación o de codificación). Al enviar información desde el origen es necesario utilizar una señal eléctrica de alta frecuencia, o portadora, para transportar la señal de baja frecuencia (señal moduladora) que contiene la información. Así, es necesario que la moduladora modifique alguna característica de la portadora (amplitud, frecuencia, fase), proceso conocido como modulación y realizado en el transmisor.

En el extremo receptor del mensaje encontramos el receptor cuya función es inversa a la del transmisor ya que permite obtener la señal eléctrica representativa del mensaje (mediante demodulación o decodificación), el transductor de salida (transforma la señal eléctrica de salida en la forma de energía del mensaje original) y la señal de salida, el propio mensaje. Es en este extremo donde se realiza el proceso inverso a la modulación, llamada demodulación, para recuperar la información en su forma original.

Entre los extremos transmisor y receptor del mensaje tenemos el medio de transmisión que cumple la función de enlace entre aquellos. Los medios de transmisión utilizados normalmente son el aire o el vacío para las comunicaciones inalámbricas y el par trenzado, el cable coaxial, el cable par/multipar telefónico y la fibra óptica para comunicaciones alámbricas. El segmento del espectro de frecuencias destinado a enviar el mensaje desde el extremo emisor hacia el extremo receptor se denomina canal de comunicaciones y es aquí donde se podrían alterar la señal eléctrica original en forma de ruido. Mantener bajo control el ruido en los sistemas de telecomunicaciones es uno de los temas más complejos en esta rama de la Ingeniería.

Desde el punto de vista eléctrico, las señales transmitidas pueden ser de dos tipos: analógica o digital. Una señal analógica se representa matemáticamente mediante funciones continuas dado que puede tomar un valor cualquiera para un intervalo de tiempo dado. Una señal digital, por el contrario, toma un número finito de valores dentro de un intervalo de tiempo dado y se representan mediante funciones discretas. El proceso por el cual se convierte una señal analógica

en una digital se denomina digitalización. En la actualidad, la mayor parte de las redes de telecomunicaciones son digitales dadas las ventajas que nos aporta la digitalización: durabilidad de la información digital, independencia de la fuente de información, flexibilidad, facilidad de procesamiento y de almacenamiento.

Limitaciones en la transmisión de información por medios eléctricos

Anteriormente presentamos el modelo sugerido por Shannon (1948) para un sistema de telecomunicaciones ideal ya que no considera ciertos fenómenos reales que restringen la transmisión de información. Las limitaciones fundamentales en la transmisión de información por medios eléctricos son el ancho de banda y el ruido. El objetivo de todo sistema de comunicaciones es lograr transmitir una mayor cantidad de información en el menor tiempo. Para ello es conveniente utilizar señales eléctricas que varíen rápidamente en el tiempo. La frecuencia de una señal mide cuán rápidamente varía ésta en el tiempo. A mayores frecuencias, mayores velocidades en la comunicación. El ancho de banda de una señal es una medida de la velocidad en la comunicación.

Las imágenes y videos contienen grandes cantidades de información y para transmitirlos y recuperarlos manteniendo la información original debemos utilizar mayores anchos de banda y sistemas de telecomunicaciones de banda ancha capaces de operar con estas señales sin distorsionarlas. Desde el punto de vista eléctrico no es posible incrementar indefinidamente el ancho de banda de una señal por lo que esta característica es una de las limitaciones en toda comunicación eléctrica. La relación entre el tipo de modulación utilizada y el ancho de banda se denomina eficiencia de ancho de banda específica y mide la habilidad de una determinada técnica de modulación para adecuar la información dentro de un ancho de banda dado (Rivamar, A, 2013).

Por ejemplo, para mantener la inteligibilidad de una comunicación telefónica requerimos un canal de comunicaciones telefónico de unos 4000 Hz (4 KHz) de ancho de banda para que la voz sea transmitida con una calidad aceptable. Para un canal de TV analógico norma PAL-N se define un ancho de banda de 6 Megahertz (MHz) (que contendrá la información de audio, video y sincronismo de la imagen además de un resguardo respecto del canal de TV anterior y el siguiente para evitar interferencias), una 1500 veces mayor que para transmitir una señal telefónica y, para un canal de TV digital en HD (*High Definition*, Alta Definición) requerimos unos 30 MHz. Entonces, la voz es la señal que requiere menor ancho

de banda y la imagen ocupa más, tanto más sea su calidad.

El 1928 el investigador de la electrónica estadounidense Ralph Vinton L. Hartley (1888-1970) desarrollaba su actividad en un laboratorio a fin de establecer las bases para una ciencia matemática de la información. Como resultado formuló una manera de cuantificar la información y su tasa de transmisión a través de un canal de comunicaciones. Este método, conocido más adelante como Ley de Hartley, se convirtió en el antecedente más importante para la Teoría de la Información desarrollada por Claude Shannon en 1948. Esta Ley nos dice "que la cantidad de información que se puede transmitir es directamente proporcional al ancho de banda transmitido y al tiempo que dure la transmisión".

Así, para transmitir grandes cantidades de información en un cierto tiempo utilizamos un ancho de banda que será mayor a medida que el tipo de información a transmitir lo requiera. En páginas anteriores advertimos que una señal de audio requiere de un pequeño ancho de banda si la comparamos con el requerido por una señal de video, debido a la gran cantidad de información que esta última contiene. El ancho de banda "B" indica el rango de frecuencias a transmitir por un determinado medio y es la se determina por la diferencia entre las frecuencias máxima y mínima a enviar. Un medio, la fibra óptica, transmite energía en forma de luz y posee la mayor capacidad de ancho de banda lo que facilita transmitir grandes cantidades de información en menor tiempo, razón por la cual se emplea en redes de telecomunicaciones de banda ancha y alta velocidad.

El ruido es un efecto no deseado caracterizado por todas aquellas señales de tipo eléctrico extrañas a la información a transmitir, aleatorias e impredecibles y que se originan de forma natural dentro o fuera del sistema de telecomunicaciones. Si el ruido se sumara a la señal portadora de la información, esta podría quedar oculta o resultar eliminada en su totalidad. La misma existencia del ruido disminuye la probabilidad que el receptor determine cuál es la señal que contiene la información deseada diferenciándola del ruido. El ruido se diferencia de la distorsión de la señal y de la interferencia sobre la señal en que ambas desaparecen, la primera cuando la señal deja de aplicarse y la segunda por la eliminación de las fuentes que la originan.

En la década del 40 del siglo XX, el ingeniero electrónico y matemático estadounidense Claude E. Shannon (1916-2001) intentaba responder a la pregunta más importante relacionada con un canal de comunicaciones: ¿Cuál es la tasa máxima a la que puede transmitir información? En esta misma década Shannon desarrolló el concepto de capacidad de un canal basándose, en parte, en las ideas ya propuestas por Nyquist y el mismo Hartley y así formular una teoría completa

sobre la información y su transmisión a través de canales de comunicaciones.

Como resultado, en 1948 publicó en las ediciones de Julio y Octubre de la revista de los laboratorios Bell (*Bell System Technical Journal*) el artículo de 55 páginas “Una Teoría Matemática de la Comunicación” conocida posteriormente como Teorema de Shannon y de suma importancia en el mundo de las telecomunicaciones dado que sentó las bases para la corrección de errores, la supresión de ruidos y redundancia en las comunicaciones eléctricas, técnicas utilizadas ampliamente en nuestros días.

Shannon relacionó las dos limitantes analizadas anteriormente (ancho de banda y ruido) para determinar matemáticamente el límite a la cantidad de información a transmitir sin error considerando un ancho de banda específico y un canal de comunicaciones real, es decir sometido a la presencia de ruido (Shannon, 1948). Así, definió como capacidad de un canal de comunicaciones a la tasa, o velocidad, máxima de transferencia de información que dicho canal soporta.

Redes de telecomunicaciones con alcance mundial: Internet

Internet es tanto un conjunto descentralizado de redes de comunicación (fijas o móviles) interconectadas como una arquitectura de interconexión de equipos que define una familia de protocolos. Un concepto importante en el mundo de la red Internet es el de protocolo entendido como el conjunto de reglas y estándares que tienen por función controlar la forma en que se comunican quienes integran la red. Entre los protocolos más importantes en Internet definidos en el Modelo TCP/IP tenemos TCP (*Transmission Control Protocol*, Protocolo de Control de Transmisión) e IP (*Internet Protocol*, Protocolo de Internet).

El protocolo de internet (IP permite el desarrollo y transporte de paquetes de datos entre dispositivos aunque sin garantía de entrega, función reservada para el protocolo TCP que debe garantizar la entrega en destino de los paquetes de datos sin errores y en el mismo orden enviado. TCP/IP garantizan que las redes heterogéneas conectadas a Internet funcionen como una única red lógica de alcance mundial. Para identificar los dispositivos interconectados a Internet, a cada uno le asignamos una dirección única que lo identifica unívocamente configurable mediante protocolos IPv4 (protocolo Internet versión 4) o IPv6 que soporta mayor cantidad de direcciones.

A partir de su origen en 1969, Internet ha evolucionado y hoy, al mismo tiempo que soporta distintos servicios, se la utiliza como medio de transmisión. Además de la Web (HTTP), otros servicios y protocolos nos permiten el envío de

correo electrónico (SMTP), la transmisión de archivos (FTP y P2P), las conversaciones en línea (IRC), la mensajería instantánea, la transmisión de contenido y comunicación multimedia, telefonía por Internet (VoIP), televisión por Internet (IPTV), entre otros.

La estructura actual de la red Internet se fundamenta en la interconexión de redes de manera jerárquica, por niveles o “Tier”. En general, tenemos tres niveles conocidos como *Tier 1*, *Tier 2* y *Tier 3*. El nivel *Tier 1* (T1) corresponde a las grandes operadoras de Internet globales (*Global Carriers*) que se caracterizan por sus tendidos de fibra óptica entre, al menos, dos continentes. Como todas las redes T1 están conectadas entre sí, desde una de estas redes podemos acceder a cualquier punto de la red Internet. AT&T y Verizon son algunas de las empresas que operan redes T1.

El siguiente nivel se conoce como *Tier 2* (T2) y corresponde a operadoras de Internet en un ámbito regional. Necesitan conectarse a una red T1 para alcanzar todos los puntos de Internet. La función principal de un operador T2 es ofrecer servicios de conectividad a los operadores *Tier 3* (T3). British Telecom y Cable & Wireless son ejemplos de operadores T2. Finalmente, las redes *Tier 3* (T3) corresponden a los proveedores de acceso a Internet (*Internet Service Provider* o ISP) que proporcionan el servicio a los usuarios residenciales y empresas. En Argentina, las empresas de telefonía fija y móvil, los operadores de TV por cable, cooperativas y hasta una empresa de TV satelital proporcionan distintas modalidades de servicio de acceso a Internet. Su disponibilidad depende de las ofertas de los ISP en cada zona geográfica tanto como las posibilidades técnicas en la misma.

En cuanto a los tipos de conexión para acceder al servicio de Internet desde el usuario hasta el nodo del ISP se utilizan las redes preinstaladas para la provisión de otros servicios (por ejemplo, telefonía fija, cable, electricidad domiciliaria) o redes inalámbricas mediante telefonía móvil de segunda generación (2G), tercera generación (3G/HSDPA/LTE) para acceso en banda ancha o mediante protocolo LMDS-WiMax (IEEE 802.15.16/802.20). Cada tipo de conexión tiene su propio ancho de banda B y su tasa de transferencia máxima de datos en bps (bits por segundo). Es una aplicación del Teorema de Shannon que anteriormente explicamos en estas páginas.

Respecto de las modalidades de conexión se utiliza ampliamente banda ancha, una técnica para compartir el envío y recepción simultánea de información de distinto tipo (voz, datos y video) en un mismo medio de transmisión (cable telefónico, coaxial, fibra óptica o inalámbrica) de modo de incrementar la velocidad de transmisión de la información. La red de telecomunicaciones que la implementa

se denomina red de banda ancha.

Sobre una red de banda ancha los proveedores ofrecen diferentes alternativas de acceso a la red conocidas como servicios de banda ancha. Los servicios de banda ancha más frecuentes son ADSL, Cablemodem, telefonía móvil, satélite, fibra óptica, línea eléctrica e inalámbrica. A continuación una breve descripción de cada uno de ellos:

- Línea Digital de Suscriptor Asimétrica (Asymmetric Digital Subscriber Line o ADSL): desde el punto de vista técnico consiste en una transmisión de señales analógicas de datos digitales por el mismo cable de cobre que lleva la comunicación telefónica fija convencional aunque utilizando diferentes bandas de frecuencias de la misma señal. La PC del usuario se conecta a un MODEM ADSL y en la central telefónica se digitaliza la línea conectándola a un equipo de comunicaciones denominado Multiplexor Digital de Acceso a la Línea de Abonado (DSLAM) que separa la señal de voz de la de datos. Es asimétrica porque la velocidad de los datos desde Internet a una PC es mucho más alta que en sentido contrario.
- Cablemodem: es un tipo de servicio proporcionado por las prestadoras de TV cable, propietarias de una red híbrida fibra óptica para el transporte de las señales, y cable coaxial para hacer llegar las señales al domicilio del cliente, también conocida como redes HFC o híbrida fibra-coaxial. Aquí, el cable coaxial se conecta a un MODEM y desde allí una conexión hacia el TV y otra (Internet) hacia la PC. De manera similar a ADSL, los canales de TV y los datos de Internet utilizan diferentes bandas de frecuencias de la misma señal.
- Acceso a Internet en redes de telefonía móvil: es posible mediante el protocolo de tercera generación HSDPA (High Speed Downlink Packet Access), una evolución de la tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), que utiliza las mismas bandas de frecuencias de la telefonía móvil 3G (850, 900, 1800 y 1900 MHz) para conectar dispositivos móviles inteligentes a Internet, o computadoras mediante un MODEM USB 3G que contiene en su interior una tarjeta SIM para uso específico como MODEM, no aplicable para el servicio de telefonía móvil.
- Satélite: el acceso a internet en localidades rurales, o con una topografía que haga complejo la prestación de algún otro tipo de conexión a Internet, se puede lograr mediante acceso satelital aunque a un costo superior al de los servicios anteriores. La gran mayoría de los prestadores utiliza el estándar DVB-S (Digital Video Broadcast Satelital) en las bandas de frecuencias de microondas C (entre 3.9 GHz y 6.2 GHz) y Ku (entre 12 GHz y 18 GHz) para

transferir datos entre estaciones terminales fijas ubicadas en tierra mediante satélites geoestacionarios en órbita alrededor de nuestro planeta y a una altura de 36.000 Km aproximadamente. El cliente utiliza su propia antena para acceder al satélite que lo comunica con el telepuerto del operador satelital, quien establece la comunicación hacia y desde Internet.

- Fibra óptica: esta forma de acceso sobrepasa en prestaciones y velocidades a cualquiera de los tipos de conexión existentes actualmente. En este caso, el ISP proporciona una red de fibra óptica pura al hogar (Fiber to the Home o FTTH). En el domicilio del cliente también se utiliza un MODEM (MODULADOR DEMODULADOR), en este caso, de Fibra Óptica para separar la señal de datos (Internet) del resto de los servicios contratados.
- Línea eléctrica (Broadband Power Line o BPL): utiliza las redes de distribución eléctrica. Esta técnica proporciona una importante ventaja competitiva a las distribuidoras de energía eléctrica domiciliaria frente a otros proveedores de acceso a Internet ya que, en general, las distribuidoras de electricidad tienen la mayor penetración en hogares y empresas. Un MODEM BPL se conecta a los 220 V (o a 110V de voltaje de red domiciliaria, según el país) para recibir datos y entregarlos a una PC con la facilidad en cuanto a la movilidad del MODEM para conectarlo a cualquier toma de red en el hogar. En el extremo del proveedor, los datos se inyectan a la red eléctrica mediante una conexión especial. Una dificultad inherente a este sistema es el nivel de interferencia radioeléctrica y ruido que puede generar el equipamiento que comparte la red de distribución eléctrica ya que puede generar interferencias en las zonas urbanas / suburbanas por donde se extiende el cableado de la empresa que nos proporciona el servicio eléctrico.
- Inalámbrica: es posible conectarnos a Internet utilizando una conexión de banda ancha inalámbrica mediante IEEE 802.16, conocido comercialmente como WiMAXTM (Worldwide Interoperability for Microwave Access), una norma de transmisión de datos que utiliza ondas de radio en las frecuencias de 2,3 a 3,5 GHz.

Nuevos conceptos de redes de telecomunicaciones

Como indicamos en este capítulo y en anteriores, nuestro libro hace foco en los dispositivos móviles inteligentes. La interconexión de estos dispositivos es posible por los avances tecnológicos alcanzados en el campo de las redes de telecomunicaciones. Así, podemos comprender el funcionamiento de dichas redes

si las analizamos desde distintos puntos de vista:

- **Conectividad:** la capacidad de un dispositivo móvil inteligente para conectarse a una red de telecomunicaciones en forma autónoma.
- Considerando la forma de acceso a la red (por ejemplo, mediante ondas de radio), la forma de utilizar los enlaces de radio (característica conocida como agregación), los métodos de transporte de la información por la red y el propio núcleo de la red o red de tránsito. También tenemos otros elementos que posibilitan el funcionamiento adecuado de una red de telecomunicaciones tales como los mecanismos de señalización y control y la plataforma de desarrollo de servicios, DSP.
- En cuanto al ámbito de actuación de la red, tenemos redes fijas y redes móviles. Entre los actores más importantes distinguimos a los fabricantes de equipos de red (Network Equipment Vendors), los proveedores de plataformas de servicio (SDP Vendors), los suministradores de servicios de red (Network Service Provider) y los integradores de infraestructuras de red (Network Infrastructure Integrators)
- Respecto de los aspectos tecnológicos, actualmente el uso de antenas múltiples, tanto en el transmisor como en el receptor, permite que los usuarios puedan transmitir simultáneamente y que cada antena envíe una señal diferente para incrementar, de este modo, la velocidad de transmisión del dispositivo móvil.
- En relación a las técnicas empleadas para incrementar la capacidad y desempeño de la red, las más utilizadas son el ensanche del espectro electromagnético, que emplea codificación-decodificación de la información asociada con modulación por multiplexado por división de frecuencia ortogonal (Orthogonal Frequency Division Multiplexing u OFDM), en conjunto con técnicas de procesamiento de señales.
- De acuerdo al tipo de enlaces utilizados para el transporte de la información: movilidad y ubicuidad, características de las redes móviles, no serían posibles sin la existencia de sistemas de comunicaciones de alta velocidad, 10 Gigabit (Gb/s) y superiores, que utilizan enlaces por fibra óptica capaces de transmitir energía en forma de luz con un ancho de banda muy grande, baja atenuación y alta inmunidad a las interferencias externas. En la actualidad, las grandes redes de banda ancha por fibra óptica se constituyen como verdaderas autopistas de información digital.

En una sociedad posindustrial (Toffler, 1979 y 1990) donde el flujo de información se hizo más rápido que el movimiento físico, la masificación en el uso de

internet y el video demanda un ancho de banda creciente. Esta realidad inédita en la historia de la raza humana origina oportunidades, desafíos tecnológicos y áreas de mejora en las que Argentina, de mediar políticas integradoras de los esfuerzos Estado-actividad privada, podría lograr importantes desarrollos destinados a posicionarse como un líder destacado dentro del contexto de los países no centrales.

Redes de área personal (PAN)

Una red de área personal (*Personal Área Network* o PAN) es una red de dispositivos digitales organizados alrededor de una persona. Las redes PAN incluyen computadoras móviles, impresoras, electrodomésticos, teléfonos móviles, laptops y tablets que se pueden conectar entre sí o, comportándose como dispositivos periféricos, a una computadora. Por medio de estas redes transferimos archivos que incluyen mails, eventos de un calendario, imágenes, música o información relacionada con otros dispositivos (por ejemplo, sensores).

Podemos construir una red PAN mediante cables o de manera inalámbrica, en cuyo caso se denomina red de área personal inalámbrica (*Wireless Personal Área Network* o WPAN) (Rivamar, A. 2013). En cuanto a las tecnologías inalámbricas con las que podemos construir estas redes WPAN, tenemos Bluetooth e Infrarrojo (*Infrared Data Association* o IrDA) y ZigBee solamente para comunicación de datos (Farahani, 2008) (Tabla 3.1).

Tabla 3.1 Comparación entre tecnologías para WPAN

Tecnologías	Características			
	Banda de operación	Tasa de datos	Alcance	Aplicaciones
Bluetooth	2.4 GHz	1 a 24 Mbps	1 a 30 m	Interconexión de dispositivos inalámbricos
IEEE 802.11n	2.4 GHz	100 a 150 Mbps	30 a 100 m	WiFi™
ZigBee	2.4 GHz	20 a 250 Kbps	10 a 100 m	Redes de sensores inalámbricos (<i>Wireless Sensor Networks</i> o WSN), Domótica.

Fuente: elaborado por Rivamar Alfredo

Bluetooth es una especificación industrial para WPAN que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 GHz. Las WPAN construidas mediante Bluetooth se denominan piconets. Los dispositivos que incorporan este protocolo se clasifican en tres clases, de acuerdo a su potencia de transmisión: Clase 1, Clase 2 y Clase 3 permitiendo alcances de hasta 30 m, entre 5 y 10 m y aproximadamente 1 m respectivamente. De acuerdo a la versión de la especificación, la tecnología IEEE 802.15.1 conocida comercialmente como Bluetooth ofrece una velocidad máxima de 1 Mbps a 24 Mbps para la versión 4.0 y dado el bajo consumo de energía es ideal para conectar periféricos de pequeño tamaño de manera inalámbrica.

Desde el punto de vista de cómo se organizan los dispositivos que se interconectan de manera inalámbrica, las redes WPAN que no necesitan de una infraestructura física y fija que las soporte se denominan redes Ad Hoc (Wu, 2006). Por tratarse de redes temporarias, donde cada uno de los dispositivos que la integran se comportan como nodos autónomos auto organizados y auto gestionados, no requieren de una estructura inalámbrica formal y fija que las soporte como ocurre en el caso de las redes de área local (*Local Area Networks* o LAN) bajo el estándar IEEE 802.11X, que conocemos comercialmente como WiFi™ (Tabla 3.2).

Tabla 3.2 Características más importantes de las redes Ad Hoc

Características	Observaciones
Operación descentralizada	No requiere infraestructura ya que se trata de redes auto organizadas y auto gestionadas. Demanda sofisticados algoritmos distribuidos para implementar todas las funciones de la red, por ejemplo AODV (<i>Ad Hoc On-demand Distance Vector</i>) (Bandyopadhyay y otros, 2006)
Movilidad	La movilidad de los dispositivos en la red ocasiona cambios frecuentes en la organización, topología, de la red cuando los nodos se asocian a ella ya que algunos nodos continúan comunicados y otros dejan de comunicarse.
Encaminamiento por saltos múltiples	Si un nodo desea comunicarse con otro nodo distante más allá del alcance de radio frecuencia, puede encaminar los datos por otros dispositivos hasta alcanzar su destino.
Operación con baja potencia	Como los nodos son móviles, es necesario gestionar de manera eficiente la duración de la carga eléctrica de la batería ya que se trata de un recurso limitado.
Heterogeneidad	Cada dispositivo, o nodo, puede tener capacidades diferentes. En algunos casos se comunicarán con una infraestructura de red existente y en otros, los nodos necesitarán comunicarse con nodos localizados en más de un tipo de red.
Asimetría en la comunicación inalámbrica	Cuando dos nodos se comunican entre sí, la comunicación no necesariamente funciona del mismo modo en ambos sentidos ya que el nodo B podría estar al alcance del nodo A pero no a la inversa, justamente porque ambos nodos podrían tener características diferentes.
Existencia de fenómenos que pueden reducir el alcance de la comunicación	El acceso múltiple al canal de comunicación, el desvanecimiento de la señal de radiofrecuencia, el ruido y las condiciones de interferencia, entre otros, pueden reducir el alcance de una comunicación.

Fuente: Bandyopadhyay y otros (2006)

Cadena de valor en el sector de las telecomunicaciones

El modelo de ecosistema en telecomunicaciones (Altran S.L.U., 2012) es una herramienta de análisis de todos los integrantes que participan del sector de las telecomunicaciones. Entendemos por ecosistema al conjunto de actores necesarios para tener dispositivos móviles inteligentes, sus aplicaciones y su interconexión. Este modelo de análisis nos facilita la comprensión de la cadena de valor del sector de las telecomunicaciones, que es entendida como instrumento para

descomponer una empresa, o un sector de la industria, en sus partes constitutivas buscando identificar las fuentes de ventaja competitiva en aquellas actividades generadoras de valor (Porter, 1980).

La cadena de valor en telecomunicaciones parte de la creación y acondicionamiento de contenidos hasta el suministro del servicio y la entrega final del producto a los clientes e incluye cinco áreas: dispositivos terminales, redes de telecomunicaciones, servicios, aplicaciones y contenidos enmarcadas en un conjunto de organizaciones cuya misión es facilitar y regular el sector (Tabla 3.3).

Tabla 3.3. Cadena de valor en el sector de las telecomunicaciones.

Actor	Rol en la cadena de valor
Desarrollador de contenidos y aplicaciones	Tienen una doble función: crear y adaptar los contenidos (audio, video, imágenes, voz) a un formato compatible con las aplicaciones que utilizamos en el dispositivo móvil inteligente y desarrollar aplicaciones que funcionen como interfaz entre la red de telecomunicaciones y el mismo dispositivo.
Fabricantes de equipos y de dispositivos	Roles: los fabricantes de equipos (PC, modems, Gateway e interfaces) necesarios para que la red de telecomunicaciones sea operativa y los fabricantes de dispositivos terminales (teléfonos móviles, PDA, Smart TV, PC, Laptops, Tablets.) cuya función es facilitar la transmisión y recepción de la información (voz, datos y videos).
Operadores de redes	Cumplen con la función de operar y mantener la infraestructura de la red que hace posible transmitir información y contenidos.
Proveedor de servicios	Una consecuencia de la especialización tecnológica producto de la convergencia electrónica-informática y telecomunicaciones es la facilidad que tiene el cliente para acceder a los diferentes proveedores de servicio independiente del operador de la red, cuando anteriormente ambas funciones las cumplía el mismo actor.
Distribuidor	La función de distribución, en cuanto a la comercialización de los dispositivos móviles inteligentes o terminales, la puede asumir un distribuidor, el proveedor de servicios o el fabricante de los equipos y dispositivos.
Usuario final	Son los clientes individuales y corporativos que acceden a los productos y servicios.

Fuente: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2009).

En 2020 toda la cadena de valor corporativa estará construida alrededor de estas áreas incluyendo a los proveedores, otras corporaciones y clientes en un contexto de tiempo real (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, 2009).

De los sistemas centrados en el uso a los sistemas centrados en el usuario

Una consecuencia de la convergencia Electrónica, Telecomunicaciones e Informática es el cambio de paradigma desde los sistemas centrados en el uso, a los sistemas centrados en el usuario. La diferencia no es menor puesto que los sistemas centrados en el uso han estado enfocados en las tareas que el interesado realizaría con su dispositivo, sin entender al usuario ni a su contexto de uso. Por el contrario, un sistema centrado en el usuario implica un conocimiento profundo de la experiencia del mismo, el entorno en que desarrolla el uso del dispositivo móvil inteligente, y de las tareas que el usuario necesita realizar con él.

Estos conceptos trasladados al usuario involucran nuevos beneficios. Así, las redes móviles inalámbricas incluyen aplicaciones existentes tales como navegación GPS o mensajes interactivos en Internet, aplicaciones emergentes como video conferencia portátil o TV móvil y otras aplicaciones totalmente nuevas como el diagnóstico médico a distancia o la obtención de información estática adicional en un determinado lugar.

Otra aplicación interesante es la computación física (*Physical Computing*) por medio de la cual podemos interactuar con objetos mediante sensores de modo de interpretar los datos analógicos y enviarlos a un procesador (generalmente un microcontrolador) donde, por medio de software específico, controlamos distintos actuadores (motores, servos, LED, pantallas LCD entre otros).

El tipo y número de aplicaciones que podríamos desarrollar en esta etapa de convergencia ETI solamente está limitada por la imaginación y por la disponibilidad de banda ancha en las redes móviles. La disponibilidad de banda ancha incluye varios aspectos tanto tecnológicos como políticos, por ejemplo la disponibilidad de espectro radioeléctrico, la orientación hacia sistemas centrados en el usuario y la disponibilidad de las comunicaciones móviles y de Internet.

Tanto para el público en general y para los usuarios en áreas rurales, la disponibilidad de banda ancha es uno de los aspectos a resolver, los que, debido a su complejidad, requieren de la participación de todos los actores que conforman la cadena de valor sin dejar de lado el papel de contralor que debería desempeñar el Estado. Por supuesto que la evolución de la infraestructura en las redes de telecomunicaciones, las terminales móviles inteligentes y los nuevos servicios no tendrían ninguna relevancia si el cliente está insatisfecho.

Tecnologías en redes de telecomunicaciones

Para comprender cuáles son las tecnologías de redes de telecomunicaciones que facilitan la interconexión de los dispositivos móviles inteligentes tenemos que conocer respecto de las aplicaciones *wireless* y su categorización por grupo de usuarios, la tecnología de computación en la nube para acceder a los contenidos de manera remota y compartida, comprender las características del tramo de la red más cercano a los clientes (última milla) y conocer algunas de las funciones de los terminales móviles inteligentes.

Una categorización de las aplicaciones wireless

Para integrar y comprender un ámbito tan complejo como el de las aplicaciones wireless presentamos una categorización de las aplicaciones inalámbricas de acuerdo a su madurez actual y a la proyección futura en tres grandes grupos: empresariales, personales y computación en nube (Tabla 3.4).

Tabla 3.4 Aplicaciones *wireless* ordenadas por categorías.

Ítem	Categorización de aplicaciones inalámbricas por grupo		
	Empresariales	Personales	Computación en la nube
Foco	Corporativo (público/privado).	Personal.	Corporativo, Personal.
Incluye	E-mail, ERP, e-commerce, aplicaciones de ofimática, Voz sobre IP (VoIP), etc.	Redes sociales, música, juegos, noticias, mensajería instantánea, TV paga, etc.	SaaS (<i>Software as a Service</i>).
Aplicaciones y servicios más utilizados	Blogger, WordPress, Google, Flickr, YouTube, Facebook, Pinterest, Twitter, Skype.	Tiendas Apple (iTunes y App Store) y Google (Google Play). Redes sociales: Facebook. YouTube. WhatsApp.	iCloud (Apple), Google Compute Engine, Windows Azure, Telepresence Pass (<i>Orange Business Services</i>).
Aplicaciones móviles con mayor impacto en el futuro	Pago electrónico, redes sociales y proximidad. IPTV/Video.	Pago electrónico, redes sociales y proximidad. IPTV/Video.	SaaS, IaaS (<i>Infrastructure as a service</i>) y PaaS (<i>Platform as a Service</i>).

Fuente: elaborado por Rivamar Alfredo.

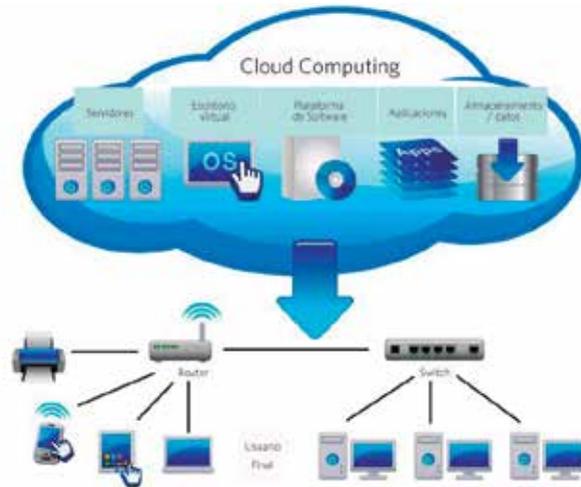
Si bien existen diferentes tecnologías para desarrollar aplicaciones e interactuar en la web, HTML5 (*Hyper Text Markup Language*, o Lenguaje de Marcas de Hipertexto) podría ser quien tenga un mayor impacto en los próximos años dado que facilita la compatibilidad entre las diversas plataformas diseñadas por Apple, Google y Microsoft. Estas aplicaciones se conocen como aplicaciones multiplataforma y HTML 5 y les garantizaría una elevada penetración en el mercado (Altran S.L.U., 2012).

Desde el punto de vista de las redes sociales, las empresas que proporcionan estos servicios (Facebook y Twitter, entre otros) manifiestan cada día un creciente interés por capitalizar la enorme base de datos de su propiedad sostenida por millones de usuarios que, en todo el mundo, ingresan a diario para compartir información y contenido digital. Los usuarios de redes sociales presionan por una mayor movilidad en el acceso a estas redes lo que ha impulsado el uso de los dispositivos móviles inteligentes. Se estima que parte del crecimiento en los requerimientos de acceso móvil se debe a la extensión de servicios IPTV/Video multiplataforma hacia dispositivos donde convergen los segmentos de aplicaciones móviles y la televisión.

En cuanto a la computación en la nube (*Cloud Computing*), el concepto central es que los dispositivos móviles inteligentes tengan acceso a todos los contenidos de manera remota y compartida. Se estima que el segmento de más crecimiento bajo esta tecnología será el de software como servicio (*Software as a Service* o SaaS), un esquema para distribuir software donde el soporte lógico y los datos se alojan en la granja de servidores de una empresa especializada.

En la Figura 3.1 presentamos el concepto de Cloud Computing (computación en la nube), un paradigma que permite ofrecer servicios a través de Internet. Elaborado por el autor a partir del documento original en idioma inglés disponible en http://www.ebcconsulting.com/images/Cloud_computing_ebc_h1_software_ri-sorse_umane.jpg

Figura 3.1 La computación en la nube y servicios informáticos por medio de Internet.



Fuente: información elaborada por Rivamar, A. en base de datos de ebconsulting.com (2013).

Así, el usuario final accede a su información mediante un navegador web por medio de la red Internet y abona al proveedor por el mantenimiento, operación diaria y soporte informático. Las soluciones IaaS, PaaS y SaaS se transformarán en el futuro en soluciones verticalmente integradas (IaaS + PaaS + SaaS) y seguramente será necesario generar y adaptar nuevos productos y servicios, especialmente para reducir la migración de usuarios finales entre proveedores de servicios de *Cloud Computing*.

Última milla: el tramo final de la red

En sistemas de telecomunicaciones definimos como última milla, o último kilómetro, al tramo final de una línea de telecomunicaciones sea alámbrica (cable de cobre, coaxial y/o fibra óptica) o inalámbrica (ondas de radio), que brinda un servicio (telefonía básica, datos, TV), al usuario final. El término milla o kilómetro es metafórico ya que, generalmente, el tramo final es bastante menor a estas longitudes. En la práctica es en este tramo donde se verifica el fenómeno conocido como cuello de botella (*bottleneck*) por el cual la capacidad de todo un sistema está limitada por un único componente, o recurso o un número limitado de éstos.

Cuando una empresa o un país desean extender los servicios de acceso a Internet la última milla es el mayor problema a resolver. En Argentina, como una

acción emergente del Plan Nacional de Telecomunicaciones, además de proveer el servicio de televisión digital abierta (TDA), se pretende implementar un servicio público de provisión de Internet de alta velocidad alternativo al que prestan las empresas privadas mediante el Plan Argentina Conectada desarrollado a través de la empresa estatal Arsat. Esta proporciona actualmente, entre otros servicios, el servicio de acceso a Internet que incluye la provisión de acceso a banda ancha mayorista, servicios de conectividad IP, Gigabit y Ethernet, sistema de respaldo para conectividad de fibra óptica a los NAP, y/o IP Trunking, y acceso a Internet satelital a través de VSAT de última generación.

Cuanto mayor sea el valor comercial de un cliente (individual y/o corporativo), mayor cantidad de recursos tecnológicos tendrá a su disposición lo que debería significar una mejora en su experiencia como usuario final. En estas condiciones, el usuario final es el factor de competitividad más crítico para todos quienes conforman la cadena de valor en telecomunicaciones y obliga a los integrantes de esta cadena a implementar estrategias y mejoras en la experiencia de los clientes extremo a extremo de modo de garantizar un cierto grado de fidelidad.

En la actualidad, el usuario final accede a Internet mediante un cúmulo de tecnologías tanto cableadas como inalámbricas: red móvil 3G/3,5G, la red fija xDSL y la red fija FTTH (*Fiber to the x*). El futuro proyecta un contexto incierto respecto de cuál será la red de acceso más utilizada ya que a las tecnologías anteriores probablemente se incorpore la red móvil LTE (*Long Term Evolution*) y 4G aún no disponibles en Argentina además de mejorar las tecnologías existentes.

LTE es un nuevo estándar de la norma para redes móviles 3GPP (*3er Generation Partnership Project* o Proyecto de Asociación de Tercera Generación) definida como una evolución de la norma 3GPP UMTS (3G) y que surgió por una colaboración entre grupos de asociaciones de telecomunicaciones, o Miembros Organizativos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU). Una mejora de LTE podría convertirse en uno de los dos protocolos 4G a nivel global, el otro sería WiMax™.

Terminales móviles inteligentes

Al analizar la cadena de valor en telecomunicaciones conocimos uno de sus actores: los fabricantes de equipos y dispositivos. En esta parte del libro describiremos dispositivos de uso generalizado en muchos aspectos de la vida cotidiana y con una tecnología que, en décadas anteriores, hubiese sido considerada propia de la imaginación de los mejores escritores de ciencia ficción. Entendemos

por terminales móviles inteligentes a los dispositivos de tamaño pequeño con capacidades de procesamiento de datos, memoria limitada y conexión a Internet permanente que han sido diseñados específicamente para cumplir con distintas funciones.

Los principales fabricantes de terminales móviles, en el momento de escribir este capítulo, son las empresas Apple (norteamericana), Samsung (coreana) y Nokia. Tanto Nokia como Samsung disputan el liderazgo de Apple en el mercado de los terminales móviles. Estas empresas fabrican *smartphones*, *tablets* y *laptops*, todos dispositivos comprendidos bajo el concepto genérico de dispositivo móvil inteligente. De ellos, los *smartphones* y las *tablets* serán los formatos móviles más utilizados en los próximos años muy por encima de las PC, Notebooks, Netbooks, Ultrabooks y SmartTV. Los proveedores de contenidos, otro integrante de la cadena de valor, también han tomado nota de este hecho.

Aquí resulta conveniente destacar dos aspectos claves en la evolución de los dispositivos: la disponibilidad de energía y las propiedades de la imagen. En cuanto a la energía, la necesidad de disponer cada vez de mayores cantidades de energía eléctrica obliga a las empresas a nuevos desarrollos en baterías móviles. En referencia a la imagen (*display*) se requiere que éstas sean de mayor tamaño y calidad. En el capítulo 2 de este libro se trataron en detalle tanto las baterías como los dispositivos de imagen.

Respecto de los sistemas operativos (SO) para dispositivos móviles se estima que Android continuará superando claramente la cuota de mercado de la segunda opción, iOS de Apple, y a la tercera, los dispositivos basados en Windows Phone / Windows 8 de Nokia. En tablet, iOS de Apple será quien continúe liderando aunque cada vez a menos distancia de la competencia: Android (Samsung) y a Windows 8 de Microsoft (Nokia). En su conjunto (laptops, smartphones y tablets) Android será el líder por delante del iOS de Apple en el futuro cercano Altran S.L.U. (2012).

Android es un sistema operativo basado en Linux, diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil como teléfonos inteligentes o *tablets* inicialmente desarrollados por Android, Inc. Está escrito en lenguaje C (núcleo), C++ (algunas bibliotecas de terceros) y en Java (interface de usuario). Las aplicaciones están escritas en lenguaje JAVA y funciona bajo el modelo de desarrollo de software libre y código abierto. En el momento de escribir este capítulo, la última versión es la 4.3, conocida como *Jelly Bean*.

iOS es el sistema operativo móvil de la empresa Apple Inc. Desarrollado originalmente para el teléfono móvil iPhone (iPhone OS) luego se ha usado en

dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. Apple, Inc. no permite la instalación de iOS en hardware de terceros. En el momento de escribir este capítulo, la última versión es iOS7.

Windows Phone 8 es la segunda generación del sistema operativo para móviles Windows Phone (WP). WP es un sistema operativo móvil desarrollado por Microsoft como sucesor de la plataforma Windows Mobile. A diferencia de su predecesor, está enfocado en el mercado de consumo generalista en lugar del mercado empresarial. Windows 8 es la versión actual del sistema operativo de Microsoft Windows, producido por Microsoft para su uso en computadoras personales, incluidas computadoras de escritorio en casa y de negocios, computadoras portátiles, *netbooks*, tabletas, servidores y centros multimedia. Además de mejoras en el hardware, W8 ha modificado su interfaz de usuario al hacerla más adecuada para utilizarlo en pantallas táctiles, además de los teclados y mouse tradicionales.

En cuanto al modelo de negocio de las terminales móviles, se estima que el más relevante será uno de tres: la combinación hardware + software + tienda de aplicaciones (actualmente Apple es quien obtiene mayores ingresos en este modelo), el modelo de reparto de ingresos entre suministradores de dispositivos móviles inteligentes y los operadores de telecomunicaciones o el modelo de reparto de ingresos entre suministradores de dispositivos móviles y proveedores de plataformas de búsqueda móvil y publicidad/marketing móvil.

La situación en Argentina en el momento de escribir este capítulo nos indica que el sistema operativo Android lidera el mercado de las plataformas móviles en nuestro país, una posición sostenida mediante el liderazgo de las terminales móviles Samsung en combinación con el avance de LG y la presencia de terminales móviles de otras empresas como Motorola, Sony, Huawei, Alcatel y HTC.

Pequeños dispositivos electrónicos con un propósito específico

Para finalizar con el desarrollo de las tecnologías de redes de telecomunicaciones nos referiremos a los dispositivos electrónicos con un propósito y una función específica, en general de pequeños tamaños, prácticos y novedosos conocidos como gadget. El término gadget (o widget) se ha dado también a una nueva categoría de mini aplicaciones diseñadas para proporcionar información o mejorar una aplicación o servicios de una computadora, o bien cualquier tipo de interacción a través de Internet, por ejemplo una extensión de alguna aplicación de negocios que nos provea información en tiempo real del estado del negocio u

organización, o respecto del estado del tiempo.

Consideramos como gadget a muchos dispositivos tecnológicos de tamaño reducido como es el caso de los teléfonos móviles, controles remotos, iPod, PDA, calculadoras, relojes, etc. Un ejemplo de este concepto es el ensayo de Samsung de un nuevo sistema de telefonía móvil ultrarrápido de quinta generación (5G) capaz de descargar una película en un segundo y que esperan lanzarlo comercialmente en el año 2020. El fabricante de teléfonos móviles coreano anunció la transmisión de datos a una velocidad de 1 Gb/s (Gigabit por segundo) entre dos terminales móviles separados por dos kilómetros de distancia.

En comparación con el sistema 5G, el sistema de telefonía móvil 4G actual sólo permite transmitir a 75 Mb/s (Megabits por segundo). Así, con 5G los usuarios finales podrán beneficiarse de una amplia gama de servicios como películas en 3D, videojuegos y lectura en directo (*streaming*) con contenido de alta definición (*Ultra High Definition* o UHD). La nueva tecnología utiliza frecuencias de radio extremadamente altas (EHF) aunque todavía no responde a ninguna de las normas técnicas reconocidas por los organismos internacionales.

Infraestructura necesaria y servicios esperados en redes móviles

Una particularidad hacia el 2020 es la movilidad, definida anteriormente de este capítulo como “en todas partes”. Ahora bien, ¿qué infraestructura es necesaria y que servicios podremos esperar de redes móviles con estas características?

Infraestructura necesaria

La importancia de las tecnologías móviles va en aumento. En la edición del año 2008 del *Wireless World Research Forum* se pronosticó que “7 trillones de dispositivos wireless servirán a 7 billones de personas en 2017” (WWRF, 2009). Esta predicción nos alerta en cuanto a un cambio en los paradigmas de la evolución de las tecnologías móviles. Así, conceptos como movilidad, flexibilidad, capacidad de autoconfiguración de las redes móviles que soportan los distintos servicios toman cada vez mayor relevancia. En este sentido, las redes ad hoc (llamadas así por sus características de no requerir una infraestructura preestablecida ni conformación bajo demanda) toman cada vez mayor relevancia (Basagni y otros, 2004).

Si nos referimos a redes móviles también lo hacemos en relación a los nodos

que conforman una red con esas características. En la práctica, es muy probable que varios de los nodos de la red inalámbrica se encuentren fuera del área de cobertura de otros nodos por lo que, para remitir información entre nodos bajo esas condiciones, es necesario el envío de la información mediante saltos entre distintos nodos hasta alcanzar el nodo destino. Este concepto ha evolucionado hacia la conformación de un nuevo tipo de redes, las redes en malla (*mesh network*), donde cada nodo además de comportarse como anfitrión (*host*) se comporta como *route* y es capaz de encaminar los mensajes mediante saltos hacia nodos específicos hasta alcanzar el destino.

A las redes *mesh* también se las conoce como redes de infraestructura instantánea, una configuración que aumenta la confiabilidad de la red al existir distintos caminos para enviar la información desde un nodo hacia otro aunque no se encuentren dentro del rango de transmisión (o alcance). Una red *mesh* móvil se conoce como red MANET (*Mobile Ad-hoc NETWORKS*) y por lo tanto los nodos, aún aquellos que no se encuentran dentro del alcance, tienen la habilidad para moverse libremente y auto organizarse de manera aleatoria de modo de funcionar de manera autónoma o conectada a otras redes más grandes.

Las redes MANET presentan una serie de características que encontramos en las redes inalámbricas a las que se agregan otras específicas de las redes ad hoc:

- Inalámbrica: los nodos se comunican de manera inalámbrica y utilizan el mismo medio de comunicación (radio, infrarrojo, etc.).
- Basada en una organización ad hoc: una red ad hoc móvil es una red temporal formada dinámicamente y de una manera arbitraria por un conjunto de nodos que necesitan conectarse.
- Autónoma y sin infraestructura: una red MANET no depende de ninguna infraestructura establecida ni de una administración centralizada. Cada nodo opera en un modo uno a uno distribuido, actúa como un encaminador (Router) independiente y genera datos independientes del resto de los nodos.
- Capacidad de routing multisalto: no necesitamos routers dedicados ya que cada nodo actúa como un router y, mediante la red, envía hacia adelante cada uno de los paquetes de modo de compartir la información entre los nodos (*host*) móviles anfitriones.
- Movilidad: cada nodo puede moverse libremente de acuerdo a la intención del usuario y así comunicarse con otros nodos. La organización física (topología física) de la red ad hoc es de naturaleza dinámica, debido al movimiento constante de los nodos que la integran. Esto provoca que el patrón de intercomunicación entre los nodos cambie continuamente.

Una red inalámbrica móvil ad hoc (MANET) elimina las restricciones en cuanto a la infraestructura de la red y habilita a los dispositivos móviles (nodos) que la conforman a crear redes y asociarse a ellas todo el tiempo, en todas partes, virtualmente para cualquier aplicación.

Otro concepto importante es la computación en malla (*grid computing*) que se refiere a un conjunto de dispositivos distribuidos de modo de compartir recursos heterogéneos distantes geográficamente y que, mediante el uso coordinado de los recursos y sin estar sometidos a un control centralizado, se dedican a la resolución de determinados problemas. Cuando hablamos de dispositivos nos referimos a terminales digitales (PC, grandes computadoras, PDS, computadoras portátiles, tablets, teléfonos móviles, entre otros), software, datos e información. Es decir que encontramos otro campo de aplicación para nuestros dispositivos móviles inteligentes.

La organización en *grid* presenta una serie de ventajas ya que permite la conexión de una diversidad de dispositivos, facilita la integración de sistemas y dispositivos heterogéneos, es una solución escalable, poderosa, flexible y con baja probabilidad de tornarse obsoleta por la posibilidad de modificar la cantidad y las características de los dispositivos que la conforman.

Servicios soportados

Todos los servicios de comunicaciones inalámbricos utilizan ondas electromagnéticas dentro de rangos de frecuencias específicos y en el espacio libre (*free-space*), el espacio aéreo utilizado como medio físico de transmisión. El espacio libre influye en la calidad de la comunicación a través de la variación de las condiciones atmosféricas en función de la frecuencia. En microondas y frecuencias superiores y en comunicaciones ópticas inalámbricas utilizamos los rangos de frecuencias conocidos como ventanas, donde la atenuación atmosférica disminuye. En particular consideramos el efecto de la lluvia intensa, la caída de nieve y también la polución atmosférica si empleamos comunicaciones ópticas inalámbricas ya que en los tres casos el tamaño del obstáculo físico que debe superar la radiación es comparable con la longitud de onda.

Una herramienta que mejora nuestra comprensión respecto a los mecanismos de propagación de las ondas electromagnéticas es el Espectro Electromagnético. El segmento específico del Espectro Electromagnético relacionado con las aplicaciones de telecomunicaciones se denomina Espectro de Radiofrecuencias o Espectro Radioeléctrico y para la Comisión Nacional de Comunicaciones de Ar-

gentina (CNC) es el conjunto de frecuencias que, conforme a la tecnología disponible, empleamos para emitir ondas que transporten información.

Es de uso habitual ordenar el espectro de radiofrecuencias en décadas de frecuencias, desde 300 KHz hasta 300 GHz. Por ejemplo, el rango 3-30 KHz se inicia en 3 KHz y finaliza en una frecuencia diez veces esta, 30 KHz (Rivamar, 2013) (Tabla 3.6).

Tabla 3.6 Espectro de radiofrecuencias y algunas aplicaciones típicas.

Rango	Nombre	Designación	Aplicaciones
3-30 KHz	Frecuencias muy bajas	VLF	Comunicaciones.
30-300 KHz	Frecuencias bajas (<i>Low Frecuencias</i>)	LF	Comunicaciones.
300-3000 KHz	Frecuencias medias (<i>Medium Frecuencias</i>)	MF	Radiodifusión en AM (<i>Broadcasting</i>), etc.
3-30 MHz	Frecuencias altas (<i>High Frecuencias</i>)	HF	Radiodifusión en onda corta, radioaficionados, etc.
30-300 MHz	Frecuencias muy altas (<i>Very High Frecuencias</i>)	VHF	Radiodifusión FM, canales 2 al 6 y 7 al 13 de TV, radioaficionados, teléfonos inalámbricos, aeropuertos, etc.
300-3000 MHz	Frecuencias Ultra Altas (<i>Ultra High Frecuencias</i>)	UHF	Televisión analógica en UHF, televisión digital terrestre (TDT), microondas, telefonía celular, radioaficionados, redes de sensores inalámbricas, etc.
3-300 GHz	Frecuencias Super Altas (<i>Super High Frecuencias</i>)	SHF	Enlaces por microondas, radar, satélites, televisión satelital, radio digital satelital, banda ISM, radioaficionados, WiFi™, etc.

Fuente: elaborado por Rivamar Alfredo.

Las tecnologías de localización y posicionamiento para dispositivos móviles nos permiten conocer su ubicación en un determinado momento, bajo diferentes niveles de exactitud, y son una combinación de hardware y software que podemos realizar de acuerdo a diferentes posibilidades. Una de estas tecnologías,

triangulación de celdas, utiliza los niveles de intensidad de la señal recibidos en nuestro dispositivo móvil inteligente desde las celdas más cercanas para, luego, determinar geométricamente la distancia aproximada a cada una de las antenas desde las que recibe las señales.

Otra tecnología es la navegación GPS actualmente la más precisa de todas y gratuita para el usuario final. Los dispositivos que también poseen un receptor GPS reciben continuamente señales desde satélites especializados que pertenecen a la red de posicionamiento global en órbita alrededor de la Tierra. Mediante el empleo de cuatro satélites obtenemos precisiones de unos pocos metros. La tecnología Cell ID utiliza la información de la celda a la que está conectado el dispositivo móvil y por medio de la posición de la celda en conjunto con su propio identificador (cell ID) podemos determinar la posición del móvil aunque la precisión sea menor que en los métodos anteriores. También depende del radio de cobertura (en Km) que alcance la celda: a menor radio, mayor precisión y viceversa.

Finalmente, el posicionamiento por WiFi™ (WPS) utiliza la señal que emiten los routers inalámbricos indicando su posición. Nuestro dispositivo móvil inteligente escanea las redes existentes en un ámbito determinado sin conectarse a ellas y determina por triangulación geométrica su propia posición. La posición del encaminador (router) inalámbrico se determina con ayuda de servicios como Skyhook que tienen conformada una base de datos de todos los encaminadores (routers) y su posición geográfica. Para ello descargamos un software desde del sitio de Skyhook y lo instalamos en nuestro dispositivo móvil inteligente.

Skyhook asegura una precisión de 10 metros, al igual que un GPS, una disponibilidad del 99.8% (frente al 80 % del GPS) y un tiempo para la primera lectura de 1 segundo frente a los 65 segundos necesarios en un sistema GPS. Utiliza la información proveniente tanto de localizaciones conocidas a través de 700 millones de puntos de acceso WiFi™ (Hot Spots) como de torres celulares y con todos estos datos almacenados en su propia base de datos. Podemos mejorar la precisión de la localización si identificamos nuestro propio punto de acceso en la base de datos de Skyhook. Todas las aplicaciones indicadas hacen uso intensivo de diferentes segmentos del Espectro de Radiofrecuencia.

En cuanto a la telefonía móvil, en diversos países se ha implementado LTE una de las tecnologías emergentes hacia 4 G que compite por un lugar en el mercado junto WiMax™, una propuesta del IEEE, mientras que LTE es uno de los estándares de la tecnología 3GPP. Ambas tienen unas cuantas características en común: tanto WiMax como LTE poseen sus propias versiones pre-4G: IEEE 802.16e para WiMax Mobile y LTE 8 para redes 3GPP. Lo mismo ocurre para redes 4G, IEEE

802.16m para WiMax 2 y la versión 10 para LTE-Advanced.

Para intentar comprender cuál de estas dos tecnologías triunfará en el mercado deberíamos considerar las similitudes y diferencias entre ambas. Si estas diferencias suponen la ventaja de una sobre otra y qué factores políticos, comerciales, históricos entre otros podrían beneficiar a una tecnología en detrimento de la restante (WWRF, 2009). Si bien Sprint (USA) implementó originalmente sus redes 4G con WiMax™ en 2008, en el momento de escribir este libro se ha inclinado hacia el protocolo LTE dado que promete mejores condiciones de compatibilidad con las redes móviles derivadas desde GSM. Su competencia Verizon Wireless, titular de red inalámbrica (wireless) más grande en USA, ha implementado sus redes 4G mediante LTE.

Tabla 3.7. Evolución de las tecnologías inalámbricas de acceso de banda ancha, telefonía móvil.

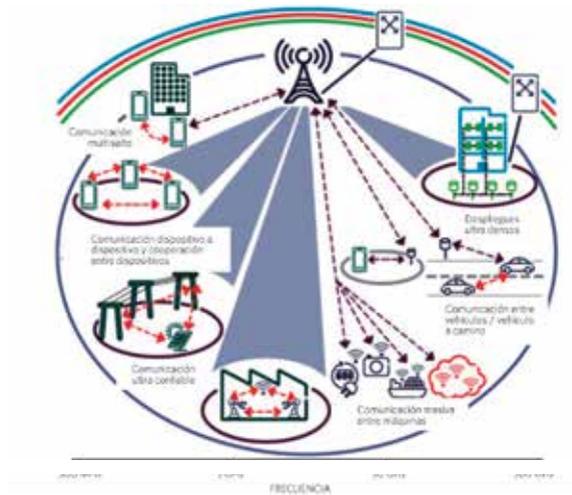
Evolución de los estándares para telefonía móvil	
1G	Un término que se "inventó" recién con la aparición de las redes 2G. Un teléfono móvil solamente ofrecía facilidades de comunicación vocal.
2G	En esta generación se incorporaron los mensajes de texto (<i>Short Messages Standard</i> o SMS).
3G	Una generación para la que se desarrollaron la mayoría de los estándares actuales. Se incorporan la navegación Web, emails, descarga de videos e imágenes. La velocidad es de 2 Mbps.
4G	Un estándar que debería proveer al menos 100 Mbps y hasta 1 Gbps. También tendría que soportar más conexiones simultáneas que 3G. En principio, la cobertura 4G sería para las áreas metropolitanas y fuera de ellas, 3G.
4G LTE	Una implementación mediante LTE Advanced y WiMax R2. En principio son los dos únicos formatos aprobados por la ITU para redes 4 G.
WiMax	Mobile WiMax (<i>Mobile Worldwide Interoperabilidad for Microwave Access</i>) debería ser capaz de entregar 40 Mbps dentro de un radio de 45 Km, aunque está diseñado para entregar velocidades tan altas como 100 Mbps y es la principal competencia para el protocolo LTE en las redes 4G.

Fuente: Elaborada por Rivamar Alfredo.

Para el año 2017, una estimación nos dice que el 85 % de la población mundial tendrá la oportunidad de acceder a Internet utilizando redes móviles 3G (Ericsson, 2012). En cuanto a la situación en Latinoamérica, LTE es la tecnología seleccionada por la mayoría de los operadores que desean implementar redes móviles 4 G y lograr que los actuales usuarios migren desde las redes 3G HSPA (GSM) y CDMA EVDO (CDMA) hacia una Internet móvil de alta velocidad. Durante 2013, algunos de los países donde se avanzó en la incorporación de esta tecnología han sido Brasil, México, Colombia, Chile y Uruguay. Se estima que LTE 4G permitiría alcanzar velocidades de hasta 100 Mbps. Habrá que esperar la respuesta de WiMax (IEEE) ante el avance de LTE.

En la Figura 3.2 presentamos el esquema de acceso a servicios móviles de quinta generación elaborado por el autor a partir del documento original en idioma inglés disponible en <http://4.bp.blogspot.com/-LAmO3Efgew/UdB20Aii-4MI/AAAAAAAAAFDg/-xw4YcNiOSU/s640/Ericsson5G.png>

Figura 3.2 Acceso de radio en 5G, como un conjunto integrado de tecnologías con aplicación en una amplia variedad de casos y requerimientos.



Fuente: Elaborada por Rivamar, A. en base a datos de Ericsson (2013).

Un avance a las redes 4G lo constituyen las redes móviles de quinta generación (5G). Esta tecnología integra una combinación de la evolución de las tecnologías inalámbricas existentes (GSM, WiFi™, 3G y 4G) con nuevas tecnologías

complementarias a las anteriores, en un contexto de sociedad interconectada disponible en forma plena para el año 2020. Esta sociedad interconectada solo será posible si el usuario final (individual y corporativo) puede acceder de manera instantánea a los datos y a los diferentes servicios ofrecidos sin demoras ni accesos no disponibles.

En este sentido algunas empresas a lo largo del mundo, realizan sus propias experiencias dada la inexistencia de algún estándar. Hemos mencionado anteriormente a Samsung y sus desarrollos en terminales móviles ultra rápidos que, estiman, comercializarán en el año 2020. La empresa sueca Ericsson realiza en el momento de escribir este libro diferentes desarrollos para implementar soluciones de acceso por radio en redes 5G con capacidad de proveer capacidades de tráfico extremadamente altas y multi tasa de datos (en el orden de los Gbps) en escenarios de aplicación específicos.

Físicamente se esperan redes ultra densas que operarán, en principio, en el rango del espectro radioeléctrico comprendido entre 10 GHz y 100 GHz lo que requiere de nuevas asignaciones en el espectro radioeléctrico con un ancho de banda mínimo de 100 MHz y la posibilidad de extenderse a unos pocos GHz. Del mismo modo la IEEE se ocupa en el desarrollo de estándares 5G que competirán con otros protocolos en las futuras redes 5G. Para Ericsson, los sistemas 5G disponibles a partir del año 2020 deberían dar respuesta a la visión de acceso ilimitado a la información y a la disponibilidad de datos de todos los sitios, todo el tiempo y para todos (Ericsson, 2013).

En este capítulo hemos desarrollado, aunque de manera no exhaustiva, aquellos conceptos relacionados con las Telecomunicaciones y su convergencia con la Electrónica y con la Informática de modo de sustentar nuestra visión modelada bajo los conceptos de movilidad y ubicuidad. La convergencia tecnológica se caracteriza por el cambio permanente cristalizado en la generación continua de nuevos productos y servicios y la mejora de los existentes por lo que deberíamos esperar grandes novedades en los próximos años. Los usuarios finales agradecidos. En el próximo capítulo haremos referencia a la Informática, último integrante de la trilogía ETI.

CAPÍTULO IV

Dispositivos que se intercomunican en forma automática e inteligente

Duré, Diana Analia

Al observar a nuestro alrededor y ver el desarrollo tecnológico experimentado por la humanidad, no cabe duda que se trata de una nueva revolución tecnológica que radica en la convergencia de las Telecomunicaciones, la Electrónica, la Informática y los contenidos. Para muchos autores la idea de la convergencia descansa en la estandarización, en los soportes lógicos y en las industrias informacionales, como así también en la industria audiovisual.

La convergencia digital, como ya hemos mencionado, es la que hace posible que en un solo aparato se pueda manipular en simultáneo voz, datos e imágenes mediante medios electrónicos que se generan a través de las nuevas tecnologías de la información (TI). Se crean nuevos escenarios para el desarrollo del hombre, la fusión de medios y formas de comunicación tan diversos como la televisión, el teléfono, los videos, la música y la transmisión de datos, resultan más prometedores que la ayer tan ponderada "superautopista de la información". La actualidad nos enfrenta a una etapa no solo de grandes avances tecnológicos, sino también a la mejora en los estándares de calidad y satisfacción de requerimientos específicos de los usuarios.

Para poder introducirnos en los temas de este capítulo informática y *software* debemos introducir brevemente estos conceptos, se habla mucho de informática y como la conocemos hoy se tiene una visión en sentido general. El término informática está ligado al de adquisición de conocimiento, se dice haber recibido información cuando se conoce algo que se ignoraba. La Informática puede considerarse como una ciencia moderna, pero no es así, como disciplina científica posee

un conjunto de técnicas y métodos que permiten la puesta en funcionamiento de mecanismos complejos denominados sucesivamente calculadores electrónicos, computadoras y sistemas informáticos. Su objeto de estudio es la información, que está presente en todo momento, cotidianamente tomamos decisiones en función de la información que captamos del medio que nos rodea.

La Informática como ciencia estudia el tratamiento automático y racional (está controlado mediante órdenes que siguen el razonamiento humano) de la información por medio de máquinas (hoy en día electrónicas). Podemos sintetizar que es la fusión de los vocablos *INFORMación* y *automÁTICA*.

No deberíamos perder de vista que la computadora es un procesador electrónico de datos, y que es uno de los inventos que mejor resume a la convergencia. Además son los dispositivos electrónicos que están difundidos en la sociedad desarrollada que vivimos. Como ya hemos mencionado, pero nos parece importante retomar, la convergencia conlleva asociada la miniaturización, la baja potencia y la conexión inalámbrica estas aplicaciones se han hecho posible por las nuevas técnicas de fabricación, los nuevos materiales, los sistemas microelectromecánicos y la nanotecnología, sus capacidades de almacenamiento y sobre todo en su precio.

Estas cuestiones variaron de tal forma que permitieron que estos dispositivos se convirtieran en un producto de masas. La expansión en el uso de Internet, junto con los dispositivos móviles inteligentes, conformaría esta revolución tecnológica que no sólo afectaba a la investigación o la actividad económica, sino que implica un fenómeno sociológico donde la comunicación y el acceso a la información en cualquier lugar (ubicuidad) y momento son los pilares básicos de la sociedad emergente.

Como no podía ser de otra manera, con estos avances, se espera que toda la relación que tenemos con las computadoras cambie notablemente, sobre todo en términos de la interfaz visual. Estos pequeños microprocesadores aumentara sus servicios, y permiten acercar cada vez más a través de un dispositivo móvil inteligente que no sólo se pueden hacer llamadas o enviar SMS, sino que además se puede tener acceso a navegar por Internet, reproducir datos multimedia, realizar transacciones bancarias, orientarnos vía GPS, descargar juegos, conectarnos a las redes sociales, ver televisión vía *streaming* y porque no estudiar.

Este capítulo gira en torno a la Informática y su convergencia con la Electrónica y las Telecomunicaciones. Para ello se los relacionará por ejemplo con los dispositivos móviles inteligentes, que son herramientas que corren bajo un sistema operativo (SO), y cuya competencia y niveles de complejidad cada día

son mayores, y hacen posible administrar diferentes tipos de aplicaciones con avanzadas capacidades.

También se introducirá los dos modelos contrapuestos de software en disputa en la actualidad: el software libre y el software propietario. Se analizará cuáles podrían ser los riesgos de los usuarios de dispositivos móviles inteligentes y cada uno de estos riesgos puede perjudicar al usuario de diferentes maneras.

Para terminar el capítulo propondremos una mirada hacia el futuro del software inteligente o bien solo sistemas operativos determinados ,cuyos niveles de complejidad son cada día mayores haciendo posible administrar diferentes tipos de aplicaciones con avanzadas capacidades, y una mirada a la evolución del software hacia una mayor integración con el ser humano.

La llegada de los dispositivos móviles inteligentes

Los avances dados por la electrónica y las telecomunicaciones, han llevado a la integración de dispositivos cada vez más pequeños y portátiles sobre todo los dispositivos de mano (*handheld*) entre los que se incluyen asistentes digitales personales (PDA). La facilidad de transporte y su capacidad para conectarse en diferentes lugares, hacen posibles los sistemas móviles.

La mayoría de estos dispositivos móviles cuentan con un sistema operativo de mayor o menor complejidad, que permita realizar las tareas de gestión de memoria y control de hardware y comunicaciones que precisan. En el caso de las computadoras portátiles, los sistemas operativos habituales son compatibles y funcionan sin diferencias, pero en otros dispositivos móviles es preciso diseñar nuevos sistemas operativos adaptados específicamente a sus características: restricciones de memoria y procesamiento, consumo mínimo de energía o gran estabilidad en su funcionamiento, esto explica los distintos sistemas operativos móviles. Un dispositivo móvil es un término general que describe una amplísima familia de aparatos electrónicos surgidos en los últimos años.

Con la miniaturización y las tecnologías ubicuas estos ofrecen la capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos que están orientados a una función concreta o varias de ellas, como las aplicaciones a los teléfonos móviles más evolucionados (los llamados *smartphones*), a computadoras portátiles, tabletas, cámaras digitales, reproductores de música o consolas de videojuegos.

A la hora de definir a un dispositivo móvil, es frecuente que el término se utilice para designar únicamente a ciertos modelos de teléfonos móviles con mayores

o menores prestaciones, pero, no tiene porque ceñirse solamente al ámbito telefónico. Siendo rigurosos, se podría denominar dispositivo móvil a todo aparato electrónico que cumple unas características muy básicas:

- Miniaturizado, haciéndolo fácil de transportar.
- Cuenta con una cierta capacidad de computación y almacenamiento de datos.
- Incorpora elementos de E/S básicos (por lo general, pantalla táctil y/o algún tipo de teclado).
- La capacidad de conectarse a redes inalámbricas que le otorgan la característica de movilidad.

En la actualidad es un grupo sumamente heterogéneo y pueden incorporar casi cualquier componente de hardware y software que amplía y diversifica su función inicial. El más frecuente es, sin duda, la conexión telefónica (incluyendo servicios como el envío de SMS, MMS, y acceso WAP) o la conexión a Internet, son habituales la cámara fotográfica y de vídeo, pantalla táctil, teclado *QWERTY*, receptor de radio, *bluetooth*, conexión mediante infrarrojos, dispositivos de memoria extraíbles, localizador GPS, etc.

Desde el punto de vista del software, pueden incorporar también un amplio abanico de aplicaciones tales como programas ofimáticos, reproductores de audio y vídeo, organizadores, videojuegos, navegadores web o clientes de correo, y otros.

Los dispositivos móviles inteligentes están diseñados con una interfaz que facilita el uso por parte de los usuarios, además de la integración entre el software y el hardware para lograr mejor cobertura, proporcionando además un acceso a los datos rápido y de forma sencilla. La evolución de los dispositivos móviles son movilidad y ubicuidad: que sea ubicua puede ofrecer conectividad en tiempo real, que se pueda tener acceso a todo desde cualquier parte, los requisitos básicos al hardware de los dispositivos son tres: miniaturización, baja potencia y conexiones inalámbricas.

Sistemas operativos inteligentes

Sin un software, la computadora o cualquier dispositivo móvil inteligente (terminología que usaremos para incluir también a las computadoras) es insertable, es solo chatarra tecnológica. Software viene de la palabra inglesa *soft*, que significa blando, se utiliza para designar al componente lógico que procesa los datos, es el conjunto de programas que se emplean para dirigir y controlar el funcionamiento de esos dispositivos.

Clasificación de software

El software podemos clasificarlos según su función, distribución (comercialización) y licencia, pueden definirse otros criterios de clasificación.

La clasificación clásica o tradicional del software según su función es:

1. Software de base o de sistemas.
2. Software de aplicación o de programación.
3. Software de desarrollo.

El software de base o de sistemas: Está formado por los programas que se encargan de controlar, coordinar y gestionar todo el hardware de los dispositivos. Estos programas reciben el nombre de sistemas operativos (SO) y actúan como intermediarios entre los componentes físicos de la computadora y el usuario. Se los clasifican según el comportamiento que proporcionan a la computadora, y según los números de programas que la computadora puede ejecutar. Así, si solo puede trabajar con un programa cada vez, se dice que es un sistema operativo monotarea; por el contrario, si permite que varios programas se ejecuten de forma simultánea entonces se denomina multitarea. A los sistemas operativos también se los clasifican según el número de usuarios que pueden trabajar en forma simultánea, si sólo puede trabajar un usuario se le denomina monousuario, si pueden trabajar varios a la vez, se le llama multiusuario.

El software de aplicación o de programación reúne los programas que utilizan los programadores para crear nuevos programas. Para crear programas se utilizan lenguajes de programación, que consiste en un conjunto de palabras claves o instrucciones y reglas sintácticas, por ejemplo el código de máquina o *assembler* es un lenguaje de máquina, que necesita de una secuencia de señales eléctricas almacenadas como “unos” y “ceros” en las posiciones de la memoria. Una y solo una secuencia de señales concreta, realiza una determinada operación. Identificaremos a partir de ahora la existencia de señal con un “1” y la ausencia con un “0”, como unidad elemental de información en el interior de la computadora es un valor binario (0 o 1), esta unidad elemental se denomina BIT (*Binary unit*).

Son numerosos lenguajes de programación y cada uno tiene sus propias instrucciones y sus propias reglas, los más utilizados son Java que está impulsado por el éxito de los teléfonos Android, le siguen en popularidad los lenguajes C, *Python* y *PHP* a ser el idioma más popular. También se destaca, entre los lenguajes de programación la aparición de *BASH (Bourne-Again Shell)*, este intérprete de comandos de la mayoría de las distribuciones de Linux.

Software de desarrollo: Son programas que colaboran con desarrolladores de software, analistas y programadores, a crear software de base, de aplicación u otros programas de desarrollo.

El software lo podemos clasificar también según su distribución (comercialización), en pago, *Shareware* (Demo o Trial) y *Freeware*; y según su licencia en, propietario (Privativo), Libre, *Open Source* (código abierto) y Dominio Público.

Es importante mencionar que entre los distintos tipos de software de los que disponemos en la actualidad, hay:

- Software libre (Freeware): incluye programa de uso gratuito e ilimitado, del que podemos hacer copias sin incurrir en ningún delito. Los hay de código abierto para realizar los cambios que consideramos necesarios.
- Software que se puede compartir (Shareware): es un programa del que disponemos una copia limitada ya sea en funciones o tiempo de uso. Es como si fuera un programa de prueba, si se necesita el programa completo debemos abonar una licencia.
- Software propietario o Programas bajo licencia: son los que debemos comprar y no es legal realizar copias.

Qué es un Sistema Operativo

Diseñar un *Software* es una tarea difícil, pues se trata de un sistema complejo, la Ingeniería de *Software* que se encarga de la producción de software desde las etapas iniciales de la especificación del sistema, hasta el mantenimiento de éste después de que se utiliza.

Hasta aquí hemos mencionado distintos sistemas operativos y podemos preguntarnos Qué es un Sistema Operativo. La mayoría tiene una computadora de escritorio o un dispositivo móvil inteligente, entonces ya ha tenido experiencia con ellos. Un sistema operativo, el mismo cumple dos funciones básicas que no están relacionadas entre sí, se nos habla de funciones del sistema operativo:

- Como máquina extendida: la función es presentar al usuario el equivalente de una máquina virtual que es más fácil de programar. Uno de los ejemplos más conocidos de Máquina Virtual es la utilizada para Java. En el caso de Android, la máquina virtual utilizada para ejecutar las aplicaciones se conoce como Dalvik.
- Como administrador de recurso: el concepto del sistema operativo como algo cuya función primordial es ofrecer al usuario una interfaz cómoda es una visión descendente. Una visión ascendente postula que el sistema operativo

esta para administrar todos los componentes de un sistema complejo.

En general podemos sintetizar que los sistemas operativos tienen la tarea principal de seguir la pista de quien está usando cual recurso, atender solicitudes de recursos, contabilizar la utilización y mediar entre solicitudes en conflicto provenientes de diferentes programas y usuarios (Tanenbaum, y Woodhull, 2010).

“El sistema operativo es la parte del software que se ejecuta en modo *kernel* o modo *supervisor*, y está protegido por el hardware contra la intervención del usuario”. (Tanenbaum, y Woodhull, 2010). El *Kernel* de un sistema operativo es su núcleo, es decir el software responsable de facilitar a los distintos programas acceso seguro, es el encargado de gestionar recursos, a través de servicios de llamada al sistema. La principal diferencia entre un *kernel* de libre distribución y uno propietario radica en que los de libre distribución cuentan con una amplia y experimentada comunidad de desarrolladores, gracias a los cuales se detectan rápidamente problemas de seguridad, fallos, y se realizan mejoras para solucionar estos problemas. En cerrados o propietarios, es más costoso encontrar errores y mejorarlos, ya que deben ser los propios desarrolladores del sistema los que detecten y realicen las mejoras.

Distintas clases de software

Se pueden introducir otros conceptos como: *Middleware*; *Smart City* (en castellano Ciudad Inteligente) o Internet de las cosas; *Agentes Inteligentes de Software* o *Softbots* y *software embebido*.

Middleware es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos. El *middleware* abstrae de la complejidad y heterogeneidad de las redes de comunicaciones subyacentes, así como de los sistemas operativos y lenguajes de programación, proporcionando una interfaz de programación de aplicaciones para la fácil programación y manejo de aplicaciones distribuidas. Dependiendo del problema a resolver y de las funciones necesarias, serán útiles diferentes tipos de servicios de *middleware*. Por lo general el *middleware* del lado cliente está implementado por el Sistema Operativo, el cual posee las bibliotecas que ejecutan todas las funcionalidades para la comunicación a través de la red. Por ejemplo, el comercio electrónico utiliza *middleware* para ayudar en el manejo de transacciones rápidas y seguras a través de muchos tipos diferentes de entornos informáticos (Varela, 2007).

Algunos ejemplos de los primeros tipos de *Middlewares* nos encontramos

con *Cronus*, el cual se lo considera como el primer sistema de objetos distribuidos más importante. El *Quality Objects (QuO)* fue el primer *framework* de *Middleware3* que proveía una propuesta general y extensible de la “calidad del servicio” para objetos distribuidos. TAO fue el principal sistema CORBA en proveer “calidad del servicio”. *The Message Oriented Middleware Association (MOMA)* fue formado en 1993, y MOM se convirtió en el tipo de *Middleware* más a finales de la década del '90. Posteriormente, se desarrollarán las características, funcionalidad y deferencia de cada uno de estos tipos.

Smart City (Ciudad Inteligente) : como aquella ciudad que usa las tecnologías de la información y las comunicaciones para hacer que tanto su infraestructura crítica, como sus componentes y servicios públicos ofrecidos sean más interactivos, eficientes y los ciudadanos puedan ser más conscientes de ellos”. En la práctica, y a un nivel más popular, una *Smart City* es una ciudad comprometida con su entorno, tanto desde el punto de vista medioambiental como en lo relativo a los elementos culturales e históricos, con elementos arquitectónicos de vanguardia, y donde las infraestructuras están dotadas de las soluciones tecnológicas avanzadas para facilitar la interacción del ciudadano con los elementos urbanos, haciendo su vida más fácil. (Fundación Telefónica, 2011).

Agentes Inteligentes de *Software* o *Softbots*: se han convertido en software básico para ayudar a las compañías a dirigirse a su mercado, pues con ellos se logra conocer los intereses más profundos de los clientes por medio de sus patrones de navegación, y así el agente determina qué información mostrarles dependiendo de sus intereses. Ejemplos: a) una computadora que ejecuta un software de diagnóstico médico y muestra resultados en una pantalla para ayudar a decidir a un médico ;b) un software *softbot* que simula a una persona en un juego de computadora, tal como un jugador de ajedrez, un jugador de fútbol contrincante o un conductor de carreras de automóviles, etc.

El *software* y los sistemas embebidos (empotrados o insertados): Podemos definir al sistema embebido como un subsistema electrónico de procesamiento, programado para realizar una o pocas funciones para cumplir con un objetivo específico. Generalmente es parte integral de un sistema heterogéneo mayor, que puede incluir partes mecánicas, eléctricas y/o electromecánicas. Por el contrario, un sistema de procesamiento de propósito general, tal cual una computadora personal, puede realizar diferentes tareas dependiendo de la programación. En la actualidad, los sistemas embebidos forman parte de la vida cotidiana de todos.” (Libro Blanco de la Prospectiva TIC. Proyecto 2020).

Los usuarios, no son conscientes de la cantidad de procesadores o microcom-

putadoras que forman parte de su vida diaria, se despiertan con la alarma del reloj digital, preparan el desayuno en un microondas, conducen automóviles asistidos por computadoras de abordo, realizan estudios médicos con instrumentos biomédicos como los tomógrafos, monitores cardíacos y ecógrafos. El amplio rango de aplicaciones abarca desde entretenimiento y confort hasta vigilancia, seguridad, salud y protección al medio ambiente. Existe una larga lista de sistemas embebidos los teléfonos celulares, los enrutadores, los PDAs, los que permiten operar los cajeros automáticos, discos duros, misiles, aviones y todo tipo de transporte, instrumental de medición y control, etc.

Hasta aquí podemos decir que el software de hoy en día no actúa de forma inteligente, ya que no toma decisiones por iniciativa propia, ni aprende constantemente en su interacción con el usuario como lo hace el ser humano, sin embargo procesa información de una manera más rápida. El uso de inteligencia artificial colectiva, computación autónoma y reflexiva es cada vez más frecuente cuando se desarrollan herramientas computacionales, para mejorar aspectos de vital importancia como rendimiento y seguridad.

Sistema operativo para dispositivos móviles inteligentes

Las aplicaciones para dispositivos móviles se van expandiendo, las metodologías de desarrollo software es distinta a la implementadas en el desarrollo de software tradicional, y estas diferencias se deben principalmente a que el software móvil debe satisfacer requerimientos y restricciones especiales.

Componentes de un sistema operativo

Los componentes de un SO en dispositivos móviles inteligentes son:

1. **Núcleo:** poseen núcleos Linux, tal como lo hace Android, o hasta inclusive IOS, el SO del iPhone que utiliza un núcleo heredado de Unix. También se encuentra presente Windows Mobile y Blackberry que utilizan núcleos propios. En el caso de Android y el de Blackberry, ambos sistemas operativos presentan la particularidad de contar con un motor Java en el desarrollo de sus núcleos.
2. **Middleware:** Esta capa es el conjunto de módulos que permite que las aplicaciones diseñadas y escritas para que las distintas plataformas (Android, iOS, etc.) puedan ser ejecutadas. Entre los servicios que presta esta capa podemos citar los motores de comunicaciones y mensajería, funciones de

seguridad, servicios para la gestión de diferentes aspectos del móvil, ofrece servicios claves como el motor de mensajera y comunicaciones, *codecs* multimedia, intérpretes de páginas Web y servicios WAP, además de soporte para una gran variedad de servicios concernientes al apartado multimedia que es capaz de ejecutar el móvil.

3. Entorno de ejecución de aplicaciones: esta capa provee de todos los elementos necesarios para la creación y desarrollo de software a los programadores, es decir contiene elementos que serán de gran ayuda a los mismos, en el momento de escribir aplicaciones compatibles con ese sistema operativo.
4. Interfaz de usuario: es el elemento del teléfono que usualmente utilizamos para interactuar con el aparato. Sin esta capa no sería posible utilizar nuestro dispositivo, ya que la misma presenta todos los elementos necesarios para facilitar cualquier tipo de tarea que deseemos realizar en nuestra terminal. Además incluye todos los elementos gráficos que harán posible el uso cómodo y sencillo del móvil: botones, menús, pantallas y listas, entre otros. Por otra parte, también coexisten en el teléfono una serie de aplicaciones que son nativas del móvil, y que se encargan de tareas tales como menús, marcador de números de teléfono y demás.

Características de un Sistema operativo móvil

Un sistema operativo móvil está más orientado a la conectividad inalámbrica, los formatos multimedia para móviles, las diferentes maneras de introducir información en ellos y la forma de interactuar con el usuario. El programador de aplicaciones móviles se enfrenta, además, con un escenario muy fragmentado, formado por multitud de plataforma incompatibles, como Symbian, BlackBerry, Windows Mobile, recientemente iPhone y el sistema móvil de Google, Android, además por supuesto de los dispositivos con sistema operativo Linux o Java. Todo esto hace que el proceso de desarrollo para plataformas móviles sea más complejo.

Estos sistemas operativos permiten la multitarea, el acceso a Internet mediante Wi-fi o 3G, el uso de agendas, cámaras digitales integradas, administración de contactos, acelerómetros, GPS, Bluetooth y programas de navegación, además de la posibilidad de leer documentos en PDF y los realizados con Microsoft Office con varias opciones disponibles.

En el mercado a medida que los teléfonos móviles inteligentes crecen en popularidad, los sistemas operativos con los que funcionan adquieren mayor importancia.

Los Sistemas Operativos más utilizados tienen las siguientes características:

- *Android*: es un sistema basado en el núcleo Linux. Es desarrollado por la *Open Handset Alliance*, la cual es liderada por Google, usando diversos conjuntos de herramientas de software de código abierto para dispositivos móviles, que ha sido liderada bajo la licencia Apache versión 2, se busca un modelo estándar de programación que simplifique las labores de creación de aplicaciones móviles y normalice las herramientas en el campo de la telefonía móvil. Google promete una plataforma de desarrollo gratuita, flexible, económica en el desarrollo de aplicaciones y simple.
- *iOS*: (anteriormente denominado iPhone OS) es un sistema operativo móvil de Apple. Originalmente desarrollado para el iPhone, siendo después usado en dispositivos como el iPod Touch, iPad y el Apple TV. Apple, Inc. no permite la instalación de iOS en hardware de terceros. La interfaz de usuario de iOS está basada en el concepto de manipulación directa, usando gestos multi-táctiles. Los elementos de control consisten de deslizadores, interruptores y botones. La respuesta a las órdenes del usuario es inmediata y provee de una interfaz fluida.
- *BlackBerry*: es un sistema desarrollado por *Research In Motion* (RIM), es un multitarea que sus servicios para correo y teclado QWERTY, con el programa *Black Berry Connect* es posible redactar, enviar y recibir todo tipo de mensajes de correo electrónico, al igual que en el programa que se utiliza en un ordenador. También es posible realizar y contestar a las llamadas que se emitan a través de la red de telefonía móvil, lo que permite sustituir el teléfono móvil. Los dispositivos de este fabricante permiten la navegación por internet en páginas HTML o WAP y tienen la capacidad de enviar o recibir mensajes.
- *Windows Mobile*: Microsoft lanzó su propio Windows para móviles, antes conocido como Windows CE o *Pocket PC*, hace uso de algunas convenciones de la interfaz de usuario del Windows. Las ventajas de Windows Mobile es que desarrolla sus aplicaciones para móviles utilizando los mismos lenguajes y entornos que emplean con Windows para PC pero adaptados a un entorno móvil.
- La llegada de otras compañías no telefónicas, pero especializadas en la fabricación de computadoras y/o sistemas operativos, termino la política de ver con recelo la extensión de puntos *Wi-fi* gratuitos en grandes ciudades o las

conexiones compartidas presionando, en su alianza de las compañías telefónicas para intentar desterrar esa tecnología de los terminales.

La usabilidad de los dispositivos se ha convertido en un elemento esencial, que se redefinen respecto a la red móvil, y en el contexto de la irrupción de nuevos actores que han propuesto el cambio radical en la gestión operativa de los dispositivos, se amplía aspectos esenciales de estratégica geográfica de los servicios web móviles.

Cuando se habla de Web Móvil, se hace referencia a la conexión a Internet de manera inalámbrica, a través de un dispositivo móvil, lo que facilita el acceso a contenidos *Web* actualizados en cualquier momento, se facilita el acceso a la información en cualquier momento y lugar.

El acceso a la Web móvil está íntimamente relacionado con los tres principales métodos de conexión inalámbrica que son *Bluetooth*, *Wi-Fi* y *GPRS/ 3G - 4G y wimax* que permiten a los dispositivos conectarse unos con otros, así como acceder a *Intranets* y a Internet.

Android, el Sistema operativo más utilizado en los dispositivos móviles, posee una gran comunidad de desarrolladores escribiendo aplicaciones que permiten extender la funcionalidad de los dispositivos. Muchas de las aplicaciones son gratuitas y están disponibles en el *Android Market* que es la "tienda oficial" en línea administrada por Google, también las encontramos en otras tiendas como la *App Store* de Amazon o la tienda de *Samsung Apps* de Samsung o en sitios de internet de los mismos desarrolladores. La estructura del Sistema operativo Android se compone de aplicaciones que se ejecutan en un *framework* Java las que orientadas a objetos sobre el núcleo de las bibliotecas de Java en una máquina virtual *Dalvik* con compilación en tiempo de ejecución. Esta es una máquina virtual especializada, diseñada específicamente para Android y optimizada para dispositivos móviles que funcionan con batería y que tienen memoria y procesador limitados. Los programas están escritos en el lenguaje de programación Java.

Otro de los dispositivos de interés y alta difusión son las tabletas que están desplazando a las *netbooks*, ya que disponen de sus mismas posibilidades pero son más pequeñas y su funcionamiento es más intuitivo y natural dado que se opera con las manos. Son de muy fácil manipulación con un tamaño de libreta y los Sistemas Operativos que poseen son básicamente los mismos que para los teléfonos inteligentes.

Una tableta es un tipo de computadora portátil, de tamaño mayor que un teléfono inteligente que posee una pantalla táctil con la que se interactúa con los dedos sin necesidad de teclado físico ni mouse. Existe una variedad de formatos y

tamaños, que difieren en la posición de la pantalla con respecto al teclado.

El diseño más conocido es la pizarra a la cual se puede conectar un teclado inalámbrico por conexión *Bluetooth* o mediante un cable *USB*. Las tabletas funcionan como una computadora, pero están orientadas a la multimedia, a la lectura de contenidos y a la navegación web que a usos más profesionales y normalmente se le puede adicionar memorias del tipo *SD (Secure Digital)*.

Modelo cliente-servidor: Todos somos clientes

Los escenarios sobre el futuro, se conciben mediante un proceso interactivo, donde se combine a las redes de redes, en donde todos somos clientes, desde la idea de computación en la nube o de un servidor universal y virtual con la capacidad de albergar a todos los actores sociales. La cadena de valor en el sector de telecomunicaciones del capítulo 3 plantea el concepto de proveedores de servicio; usuario final y de sistema centrados en el usuario, cada vez que intentamos acceder a la información en un dispositivos ya sea un *PDA*, un teléfono celular o cualquier otro dispositivo conectado a la red, se debe solicitar permiso a otro dispositivo que contiene los datos para acceder a esa información, es decir estamos siendo clientes de un servidor.

El modelo cliente-servidor (en inglés "*client-server*"), el dispositivo que solicita información se denomina cliente y el dispositivo que responde a la solicitud se denomina servidor. El cliente comienza el intercambio solicitando los datos al servidor, quien responde enviando uno o más datos al cliente. Como modelo es una representación teórica de un sistema, cuando hablamos de arquitectura hacemos referencia a una implementación práctica y funcional de un modelo, a los distintos aspectos que caracterizan a una aplicación en el sentido más amplio, están situados en más de un computador, los cuales se encuentran interconectados mediante una red de comunicaciones o de internet.

Existe un único modelo adicional es el punto-a-punto (en inglés *peer-to-peer*, *par a par* o *P2P*), donde ambos extremos en la conexión actúan como cliente y servidor simultáneamente. Una característica a considerar es que los diferentes servicios, según el caso, pueden ser suministrados por un único servidor o por varios servidores especializados.

Las Comunicaciones en sus dos vertientes:

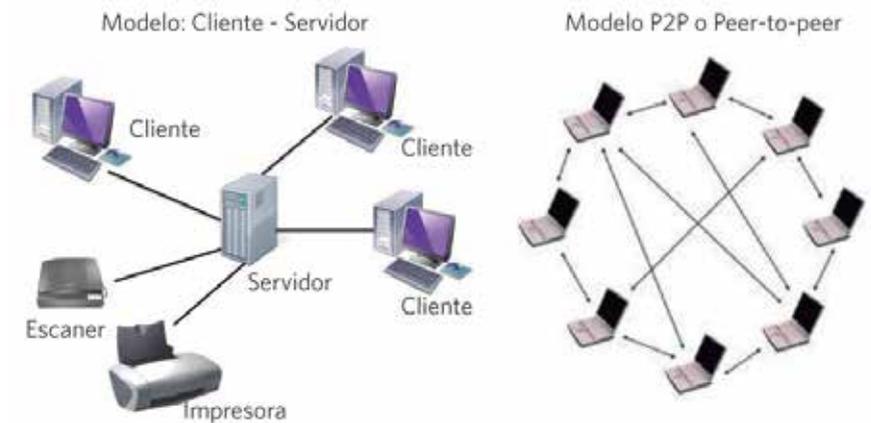
- Infraestructura de redes que posee dos componentes: Hardware y Software que garantizan la conexión física y la transferencia de datos entre los distintos equipos de la red.
- Infraestructura de comunicaciones posee los componentes: Hardware y Software que permiten la comunicación y su gestión, entre los clientes y los servidores.

Arquitectura cliente servidor

La arquitectura Cliente/Servidor es el resultado de la integración de dos culturas: por un lado, la del *mainframe* (el servidor) que aporta capacidad de almacenamiento, integridad y acceso a la información y, por el otro, la computadora del cliente es la realiza las peticiones al servidor. Básicamente el servidor contiene información para ser compartida con muchos sistemas de cliente, en un contexto general de redes, cualquier dispositivo que responde a una solicitud de aplicaciones de cliente funciona como un servidor, también suele denominarse *hosting* o alojamiento. Por ejemplo, páginas Web, documentos, bases de datos, imágenes, archivos de audio y video pueden almacenarse en un servidor y enviarse a los clientes que lo solicitan.

Un ejemplo es un servidor de correo electrónico de la empresa para enviar, recibir y almacenar correos electrónicos. El cliente de correo electrónico en la computadora de un empleado emite una solicitud al servidor de correo electrónico para un mensaje no leído. El servidor responde enviando al cliente el correo electrónico solicitado.

Figura 4.1. Modelos: Cliente-servidor y P2P.



Fuentes <http://tecnologiaylaescuela.blogspot.com.ar/2011/07/redes-de-computadoras.html>

Sistemas operativos y software libre en los dispositivos móviles inteligentes

Cuando hablamos del *software* para dispositivos móviles inteligentes establecimos que comprende dos cuestiones básicas: que las funcionalidades del aparato pueden ser proporcionados tanto por el fabricante, como por terceros que puede ir creciendo a partir de las aplicaciones o *apps*, incluyendo software no propietario o de código abierto y por otro lado su expansión se facilita a través de actualizaciones en red de las versiones de software.

Las apps o aplicaciones son pequeños programas informáticos que pueden descargarse e instalarse en teléfonos inteligentes y que permiten a sus usuarios ejecutar algunas tareas desde su teléfono. La mayoría de ellas se encuentran agrupadas en tiendas virtuales y algunas son pagas, mientras que otras son gratuitas, dependiendo generalmente del SO. Se trata de programas limitados que cumplen una o varias funciones para las que fueron diseñados, tal cual ocurre con programas instalados en las computadoras de escritorio. Las aplicaciones que se descargan suelen tener un peso menor a 5 MB.

Como vimos en el modelo cliente -servidor buena parte de las aplicaciones funcionan con servicios web, la mayor parte de su operatividad se realiza de forma remota, en la "nube" (*cloud computing*) de la red. Las actualizaciones de los *apps* es automática a través de la red, estas dependen del sistema comunicativo y

comercial entre el fabricante y los clientes, estas actualizaciones del software son mínimas, gratuitas o muy poco costosas. En los dispositivos móviles inteligentes el principal valor es el servicio y no el software en sí, el dispositivo es un mero gestor de lo que el cliente quiere. En el caso del software propietario está inscrito en el propio dispositivo móvil y no puede cambiarse fácilmente, por ejemplo el sistema operativo Windows Mobile o iOS.

Los *apps* o bien la mayoría del *software* añadido no se limitada a un solo dispositivo, sino que se extienden una gama amplia de dispositivos móviles, son sistemas libres, por ejemplo *whats app*, *Line*; *wechat*; juegos; *Instagram*; etc.

Existen otros servicios de empresas ajenas a la telefonía, por ejemplo de la electrónica o los contenidos, el consumo y entretenimiento, estos mejoran el desarrollo de las aplicaciones contextuales en y con la red por ejemplo Adobe con AIR donde las aplicaciones con lenguajes de programación globales y con voluntad expansiva por todo el sistema operativo. (Ruiz del Olmo, 2010)

Las estrategias de introducir software de código abierto en los dispositivos móviles están siendo utilizadas en los sistemas de otros dispositivos, a partir de Linux y otros sistemas operativos libres. Los dispositivos móviles inteligentes han incluido software libre, dentro de un *firmware* o sistema operativo inscrito en el *hardware* del equipo propietario, las empresas están desarrollando Linux como un sistema operativo eficaz para estos dispositivos. A modo de ejemplo citemos los sistemas Android.

Los dispositivos móviles comparten características similares pero las aplicaciones son permanentemente actualizadas mediante parches y añadidos (*plug-ins*), todos independientes del *hardware* empleado. Las estrategias para unir software libre o de código abierto y propietario, están relacionadas con la introducción de un navegador de software libre, para la entrada varios servicios web simultáneamente por parte del usuario. Al mismo tiempo que confluye con la introducción de programas y servicios con valor añadido, más allá de su gratuidad.

En la actualidad se define por la convergencia de tecnologías y sistemas operativos libres y propietarios, y donde la importancia y el valor para el usuario residen en sistemas comunicativos económicos rápidos, estables, eficaces y multiservicios.

Seguridad usuarios de dispositivos Móviles inteligentes

La seguridad informática busca implementar las técnicas y tecnologías adecuadas para evitar que la privacidad e integridad de la información se vean afectadas por distintas acciones. Los delitos son llevados a cabo por piratas informáticos también llamados *hackers*. En general la seguridad informática se apoya en herramientas de hardware, software, recursos humanos especializados en técnicas especiales de seguridad, y la legislación vigente en cada país.

Como los dispositivos móviles inteligentes han experimentado una intensa evolución, sus usuarios almacenan cada vez más información personal y ello las hace más sensibles pues al estar expuestos al robo físico del dispositivo, pueden perder información que además resultar valiosa para los piratas informáticos.

Los dispositivos móviles de hoy en día están conectados a todo un ecosistema informático de apoyo basado en las nubes de información y los servicios de otras computadoras a lo que se conectan periódicamente, los usuarios de *smartphones* sincronizan su dispositivo con al menos un servicio de nube pública que se encuentra fuera del control de un administrador. Los usuarios también pueden sincronizar directamente su dispositivo móvil con su computadora personal para copias de seguridad de sus datos. En ambos casos, existen claves y datos sensibles que pueden ser almacenados en lugares seguros fuera de la gestión directa de un administrador.

Antes de continuar podemos introducir un nuevo concepto de la literatura informática, el de la nube informática, la computación en la nube, es un concepto conocido también bajo los términos servicios en la nube, informática en la nube, nube de cómputo o nube de conceptos, del inglés *cloud computing*, es un paradigma que permite ofrecer servicios de computación a través de Internet. El acceso a la información o servicio se realiza mediante una conexión a internet desde cualquier dispositivo móvil o fijo ubicado en cualquier lugar. Este nuevo modelo de prestación de servicios de negocio y tecnología permite incluso al usuario acceder a un catálogo de servicios estandarizados y responder con ellos a las necesidades de su negocio, de forma flexible y adaptativa.

El concepto de computación en la nube empezó con proveedores de servicio de Internet a gran escala como Google, Amazon o Salesfore los proveedores que soportan la infraestructura de la nube para proporcionar un servicio eficiente a los usuarios, estos son capaces de construir imponentes centros de datos o *data centers*, proporcionan plataformas que permitan aumentar la capacidad del servicio para dar respuesta a un incremento de demanda de usuarios o peticiones.

Tipos de amenazas o códigos maliciosos

En la actualidad existen diversos tipos de amenazas, ataques y/o riesgos que pueden existir para la seguridad de las plataformas móviles. Entre los más conocidos podemos mencionar: Sitios web; *Malware*; *Phishing*; abusos del servicio; pérdida de datos maliciosa o involuntaria; Ataques a la integridad de los datos del dispositivo; robo o extravío físico del dispositivo.

No todos los sistemas operativos móviles son atacados por igual, y existen varias recomendaciones generales que aplican a todo tipo de casos, dispositivos (smartphones, tabletas o similares) y usuarios. Cada uno de estos riesgos perjudica a los usuarios. Hace algunos años los códigos maliciosos afectaba a equipos estándar como PC de escritorio o portátiles, en la actualidad se generalizaron y también representan un riesgo para los usuarios de dispositivos inteligentes.

Sitios web: Son lanzados por sitios web maliciosos o sitios web legítimos que han sido corrompidos, el atacante envía contenido con formato incorrecto al navegador de la víctima, haciendo que el navegador ejecute código malicioso programado por el atacante, el código malicioso intenta instalar malware en el sistema o robar información confidencial, que fluye a través del navegador Web. Un ataque típico basado en web funciona de la siguiente manera: un usuario desprevenido navega a una página web maliciosa. El servidor en el que se aloja la página identifica al dispositivo cliente que ejecuta una versión potencialmente vulnerable del sistema operativo.

El *malware* puede ser dividido en tres categorías: a) virus tradicionales; b) gusanos informáticos; c) troyanos.

1. Los virus tradicionales funcionan adhiriéndose ellos mismos a programas instalados legítimamente en el equipo, como un parásito se adhiere a un organismo huésped.
2. Los gusanos informáticos se propagan de un dispositivo a otro a través de una red.
3. Los troyanos no se auto replican, sino que realizan acciones maliciosas, como violar la confidencialidad, integridad o disponibilidad del dispositivo o utilizar sus recursos para propósitos maliciosos.

Phishing: se denomina a un tipo de abuso informático y que se comete mediante el uso de la influencia social caracterizado por intentar adquirir información confidencial de forma fraudulenta, para engañar al usuario éste le revele información confidencial, también se puede utilizar para atraer a un usuario para instalar software malicioso (*malware*) en un dispositivo. Esta técnica que consiste en obte-

ner información personal o financiera del usuario haciéndole creer que quien solicita esos datos es un ente de confianza como un banco o una reconocida empresa, llega como un correo electrónico en el que se asusta a la víctima con amenazas falsas para hacer ingresar dicha información. En el mundo móvil esta amenaza también se puede propagar por mensaje de texto o incluso llamados telefónicos. Ejemplo: Los intentos más recientes de *phishing* han tomado como objetivo a clientes de bancos y servicios de pago en línea.

Abusos del servicio: consiste en aprovecharse de la red de otro usuario o utilizar otros recursos del dispositivo para fines no autorizados, uno de los más comunes son el envío de correos *spam*. Los *spam* son el envío masivo de correo electrónico basura por parte de terceros, ahora se suman otros canales de comunicación propios de los teléfonos móviles como los mensajes de texto (SMS) y multimedia (MMS) con el fin de distribuir publicidad, o en algunos casos propagar códigos maliciosos. Aunque el *spam* no necesariamente resulta peligroso para la integridad de la información, estadísticas indican que aproximadamente la mitad de los casos están relacionados al fraude, y en los otros representa una molestia o distracción para el usuario.

Pérdida de datos maliciosa o involuntaria: La pérdida de datos ocurre cuando un usuario o un *hacker* filtran información sensible desde un dispositivo. Esta pérdida puede ser maliciosa o involuntaria en su naturaleza.

Ataques a la integridad de los datos del dispositivo: se intenta corromper o modificar los datos sin el permiso del propietario. Los atacantes pueden intentar interrumpir las operaciones de una empresa con fines de lucro (por ejemplo, para cifrar los datos del usuario hasta que el usuario paga una cuota de rescate). Además de estos ataques intencionados, los datos también pueden estar dañados o modificados de manera natural (por ejemplo, por corrupción de datos aleatoria).

Robo o extravío físico del dispositivo: En este tipo de situaciones el mayor problema no es la pérdida del dispositivo en sí y el perjuicio económico que ello acompaña, sino la imposibilidad de recuperar la información no respaldada que se tenga almacenada como también el mal uso que se le pueda hacer a la misma. Frente a un caso como este es necesario que el usuario contacte de inmediato a la empresa prestadora de servicios de telefonía móvil que tenga contratada. También, un software que permita la remoción de información de forma remota podría ser de gran ayuda para proteger la privacidad y confidencialidad de la información.

Como todo equipo informático de avanzada, es posible añadir a los dispositivos móviles inteligentes nuevas funcionalidades y características instalando aplicaciones del fabricante y terceros, sin embargo esta posibilidad es peligrosa si se

instalan aplicaciones desconocidas o no se adoptan a los recaudos necesarios. Los riesgos pueden ser minimizados con los repositorios oficiales de cada fabricante.

Las sociedades están acostumbrándose progresivamente y de forma cada vez más masiva a los beneficios que aporta un teléfono inteligente, la posibilidad de estar conectados con el hogar o en la oficina y realizar trámites en línea en circunstancias en las que de otro modo sería imposible, o incorporar nuevas funcionalidades mediante la instalación de diversas aplicaciones. Las características de los dispositivos móviles son las que lo convirtieron en tan usados para quienes buscan a través de los mismos facilitar aspectos de la vida cotidiana. El uso de los dispositivos móviles en forma incorrecta y la desinformación de los usuarios acerca de las amenazas que existen, conlleva a que no adopten las medidas necesarias para resguardar su información, y podrían convertirse en víctima de ataques informáticos.

Una mirada hacia el futuro del Software inteligentes

“La inteligencia artificial es el estudio de cómo construir y/o programar ordenadores para hacer los tipos de cosas que la mente humana puede hacer: usar el lenguaje, reconocer rostros, identificar objetos semi escondidos en la sombra, asesorar en problemas científicos, legales o de diagnósticos médicos. Provee muchas ideas acerca de los procesos Psicológicos y ha dado así origen a un nuevo enfoque en el estudio de la mente: La psicología computacional”. (Boden, 1991:22)

La evolución de los lenguajes de programación se debe al acercamiento entre la ciencia computacional y los conceptos del entendimiento humano acerca de las situaciones y problemas cotidianos. La inteligencia artificial se ha revelado como la tendencia futura de la ingeniería de software .

La inteligencia artificial se ha revelado como una tendencia, McCorduck (1991:217) afirma: “*La Inteligencia Artificial (IA) es la más reciente manifestación de un impulso permanente del hombre por crear artefactos que imiten nuestra propiedad esencial, la inteligencia*”.

La inteligencia artificial se enfocó inicialmente en la producción de sistemas con capacidad de asistir al ser humano sobre todo haciendo uso del lenguaje natural. Dado la increíble flexibilidad de los procesos de inteligencia artificial, el software puede ser orientado hacia cualquiera de los campos de aplicación, entre los que se encuentran las ciencias médicas, militares, físicas, químicas, económicas, educativas, etc. En todas de ellas se emplean las denominadas bases de

conocimientos y unas técnicas de inferencias aplicadas sobre ellas. Las técnicas de inteligencia artificial que más se han desarrollado y más éxito han tenido son los sistemas expertos, lógica difusa, control inteligente; algoritmos genéticos y las redes neuronales.

Sistemas expertos

Los Sistemas expertos son programas que actúan con base en consultores o maestros, de forma inteligente, permiten que el conocimiento y la experiencia de una o más personas versadas en un determinado tema o área, sea almacenado en un banco de memoria de un sistema de cómputo, para ser utilizado por cualquier persona que lo requiera. El propósito es convertir sus conocimientos y experiencias en una información cuyo manejo sea más abierto y amplio a los potenciales usuarios. La definición de Sistemas Expertos se entiende mejor cuando se examinan sus distintos componentes. Normalmente resultan del producto de un trabajo de colaboración entre los humanos expertos en la materia y los ingenieros de conocimiento, pensando en el usuario final.

Lógica difusa

Lógica difusa es una poderosa metodología para resolver problemas, la cual ha encontrado en el procesamiento de información y el control de sistemas, dos campos de amplio éxito y aceptación. La lógica difusa se basa en la teoría de conjuntos difusos o lógica *Fuzzy*, en ella, a diferencia de la teoría de conjuntos clásica, no se imponen clasificaciones como falso o verdadero, 0 o 1, etc. , se trabaja con un concepto denominado pertenencia, el cual se aplica a los conjuntos difusos, en donde se discrimina todo un conjunto de valores entre 0 y 1, esto permite a los programadores modelar conceptos vagos y subjetivos tales como muy caliente, rojo brillante o demasiado tiempo. En los últimos años la Lógica Borrosa se ha utilizado en distintos tipos de instrumentos, máquinas y en diversos ámbitos de la vida cotidiana. Algunos casos son los estabilizadores de imágenes en grabadoras de vídeo, controladores de ascensores desde la convergencia tecnológica los ejemplos son:

- Productos creados para el consumidor: Lavadoras difusas (Matsuhita Electronic Industrial), hornos microondas, sistemas térmicos, traductores lingüísticos, cámaras de vídeo, televisores, estabilizadores de imágenes digitales (Matsuhita) y sistemas de foco automático en cámaras fotográficas.

- Sistemas de control: Elevadores, trenes, automóviles (caso de los sistemas de transmisiones, de frenos y mejora de la eficiencia del uso de combustible en motores), controles de tráfico, sistemas de control de acondicionadores de aire que evitan las oscilaciones de temperatura, y sistemas de reconocimiento de escritura.
- Software: Diagnóstico médico, seguridad, comprensión de datos, tecnología informática y bases de datos difusas para almacenar y consultar información imprecisa (uso del lenguaje FSQ- de Fuzzy Structured Query Language, o Fuzzy-).

Redes neuronales

Redes neuronales es la capacidad del cerebro humano de pensar, recordar y resolver problemas ha llevado a muchos científicos a intentar modelar en la computadora el funcionamiento del cerebro humano, surge así una nueva tecnología llamada Computación Neuronal o también Redes Neuronales Artificiales. Las Redes Neuronales Artificiales, ANN (*Artificial Neural Networks*) están constituidas por elementos que se comportan de forma similar a la neurona biológica en sus funciones más comunes, están organizados en forma similar al cerebro humano. Las ANN presentan una serie de características propias del cerebro, las ANN aprenden de la experiencia, generalizan de ejemplos previos a ejemplos nuevos y abstraen las características principales de una serie de datos.

La computación neuronal se puede entender como una alternativa, con la que se busca crear sistemas artificiales inteligentes. Las redes neuronales artificiales se han aplicado con éxito en problemas como el procesamiento de imágenes y voz, el reconocimiento de patrones y predicciones. Una computadora procesa lee y ejecuta una a una, las instrucciones en una secuencia determinada de operaciones. En la red neural, ellas se limitan a responder en paralelo a las entradas que se presentan, el resultado no se almacena en una posición de memoria, se ve reflejado en el estado de la red cuando termina el aprendizaje. Para entrenar a una red neuronal se tomo un conjunto de pares entrada /salida típicos obtenidos del mundo real. Las redes neuronales procesan esa información simultáneamente utilizando el paralelismo masivo de procesadores elementales llamadas neuronas, este paralelismo hace que las redes sean más robustas, pueden fallar varias neuronas y la red continua funcionando (Barceló García, 2010).

Control Inteligente

Control Inteligente (Sistemas neuro-difusos) ,las características más notables de las llamadas metodologías del Control Inteligente, es la colaboración interdisciplinaria de las diferentes tecnologías que las constituyen la colaboración entre las Redes Neuronales Artificiales y la Lógica Difusa pueden ser utilizado para mejorar o resolver algunas de las limitaciones que presentan cada una de ellas. Estos nuevos sistemas híbridos, llamados sistemas neuro-difusos, desarrollan las propiedades y ventajas propias de cada tecnología en beneficio de la otra tecnología complementaria, obteniendo una mejora importante en el comportamiento global del sistema. En los sistemas de control basados en lógica difusa no es imprescindible partir de un modelo matemático sino que con un conocimiento básico de cómo funciona el sistema puede ser suficiente. No obstante la tarea de explicitar este conocimiento mediante un conjunto de reglas tipo *IF-THEN* no siempre resulta sencilla, ya que la definición precisa de las funciones de pertenencia y de las relaciones entre las variables del sistema conlleva cierta dificultad. Las Redes Neuronales Artificiales por su propia naturaleza y comportamiento son incapaces de expresar de forma explícita el conocimiento adquirido; pero por el contrario presentan la capacidad de aprender y relacionar las variables del sistema a partir de datos obtenidos en experiencias anteriores. Tiene como propósito controlar una aplicación utilizando la capacidad de aprendizaje de las Redes aprendizaje Artificiales y la comprensión clara de los modelos lógicos difusos.

Los actuales dispositivos inteligentes en un futuro muy cercano se podrán llamar los dispositivos inteligentes basados en redes neuronales artificiales o "cerebros artificiales". Serían dispositivos que utilizarían superconductores como materia-prima para sus procesadores, lo cual permitirían no malgastar electricidad en calor debido a su nula resistencia, ganando performance y economizando energía. La ganancia sería de aproximadamente 30 veces la de un procesador de misma frecuencia que utilice metales comunes. Todo esto está en pleno desarrollo, las novedades han sido el uso de procesadores en paralelo, o sea, la división de tareas en múltiples unidades de procesamiento operando simultáneamente.

A modo de cierre

En este capítulo se ha proporcionado una visión de las principales características y funcionalidades que han enmarcan a los sistemas operativos de los dispositivos móviles inteligentes. También se ha presentado un resumen de las principales amenazas a las que se enfrentan los usuarios de estos dispositivos, con códigos maliciosos, así como también los beneficios del software inteligentes

Además, se han descrito las tecnologías disponibles en la actualidad, los lenguajes de desarrollo, los entornos específicos y las características de los sistemas de simulación asociados a cada tecnología. Finalmente se ha descrito las tendencias futuras en lo que respecta a software inteligente y sus principales componentes.

En el capítulo siguiente en el contexto de la ciudad inteligente que ya mencionamos, donde puede haber miles de usuarios y cientos de servicios disponibles, cobran relevancia los sistemas de personalización de servicios. La convergencia es precondition para la formación de nuevas estructuras de mercado, las propias de una economía de redes, se generan nuevos productos y servicios, así como nuevas formas de gestionar los sistemas de producción, en consecuencia aparecen términos tales como e-Salud, e-Administración, tele-trabajo, comercio electrónico o e-learning, entre otros, son algunos de estos nuevos espacios que se abren para el desarrollo y que dan cuenta de esta economía de la información.

CAPÍTULO V

Los contenidos en la Convergencia tecnológica

Escobar, Elena

En el presente capítulo se aborda la convergencia como valor agregado de la ETI desde el punto de vista de los contenidos digitales, sus influencias sobre el sector industrial y los servicios electrónicos. En primer término, se analiza el concepto de e-contenido, y sus aplicaciones tanto en la actividad institucional (gobierno, salud y educación) como en la vida social (arte, negocios, entretenimientos). Luego, se presenta la expansión de un nuevo paradigma económico que se basa en la convergencia de las tecnologías presentes y futuras, que hacen posible que la tecnología desarrollada por una industria, pueda aplicarse en otras. Por otra parte, también es importante destacar como la fusión de diversos contenidos creados en diferentes lenguajes o protocolos, permiten reproducir diferentes tipos de contenidos (textuales y audiovisuales). Estos contenidos hoy se presentan de forma accesible e interactiva para el usuario, como en el caso de los celulares *Smartphone*.

La nueva economía digital centrada en el sector emergente de la industria de los contenidos y servicios, genera una continua evolución de los mercados, y el desarrollo de nuevas oportunidades laborales. Además, describe las limitaciones de los usuarios en la difusión de los contenidos protegidos por el derecho de autor y la importancia del acceso a la información para la igualdad de desarrollo. En este nuevo escenario de avances tecnológicos, la convergencia en los contenidos constituye un factor clave para el crecimiento económico y sostenible de cualquier sociedad en el siglo XXI.

E-contenidos

El término e-contenido, disponible en la bibliografía sobre ETI, se refiere a los contenidos electrónicos distribuidos únicamente en los medios tecnológicos. En coincidencia con la definición dada por OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), para Buchholz y Zerfass (2005) este concepto incluye a todos los datos o información que se puede visualizar, procesar, almacenar y transmitir electrónicamente. Sin embargo, Ronchi (2009) plantea que si bien el término e-contenidos se aplica a diversas actividades y servicios, algunos elementos de estos últimos, no tienen ni siquiera una estructura digital (por ejemplo RFID siglas de *Radio Frequency Identification*, en español "identificación por radiofrecuencia").

Se observa que, los enfoques que definen el contenido electrónico son muy amplios y originan problemas al momento de realizar una distinción entre datos e información. Los datos pueden considerarse como contenido únicamente desde el punto de vista estrictamente tecnológico, lo cual abarcaría cualquier tipo de datos que aparecen en una pantalla, incluso los que se producen cuando compramos alimentos en un supermercado, ya que están escaneados cuando se paga por ellos (Buchholz y Zerfass, 2005).

Ronchi (2009) sostiene que los contenidos representan el valor agregado favorecido por las TIC, a través de las redes de información. Por lo tanto, es importante aclarar que se considera exactamente como e-contenido para darle un significado adecuado y definir las características que lo hacen diferente de otro tipo. La tecnología por sí sola, obviamente no es suficiente, ya que es el contenido en sí mismo el que genera un valor agregado. No obstante existen controversias alrededor del concepto y la definición de los contenidos electrónicos (OCDE, 2011).

Una revisión sobre la historia de los medios de comunicación resulta una herramienta útil para indagar sobre los atributos específicos de los contenidos electrónicos (Buchholz y Zerfass, 2005). Ronchi (2009) explica que a lo largo de la historia, la humanidad se produjo una enorme variedad de contenidos en diferentes formatos, técnicas y tecnologías, que difieren ampliamente de una cultura a otra y de una época a otra. En 1972 se clasificaron a los medios de comunicación de acuerdo a la tecnología utilizada en su producción y recepción en:

- Medios primarios: son aquellos relacionados con el cuerpo humano. No requieren de ningún dispositivo tecnológico, ni en su producción y recepción, como por ejemplo el lenguaje. En las tradiciones orales, se conservan como una herramienta importante para preservar y comunicar contenidos en diferentes áreas del mundo, así como también, las artes escénicas y rituales for-

man la columna vertebral de muchas culturas.

- Medios secundarios: requieren de tecnología en la producción, pero no en la recepción. En la mayor parte del mundo, se utilizan los signos, símbolos, ideogramas y alfabetos, como herramientas para la escritura y la imprenta (libros y periódicos). Esta última causó una revolución en la gestión de contenidos (dado que permitió la reproducción ilimitada de textos a un bajo costo).
- Medios terciarios: son aquellos que requieren dispositivos tecnológicos tanto para la producción (electricidad) y la recepción del contenido, que puede subdividirse en: **contenido analógico** (vídeo, televisión abierta y radio) y **contenidos digitales** (DVD, Internet, radio digital, otros). Estos últimos pueden subdividirse en: **contenido sin conexión**, es decir almacenado en un CD-ROM o un DVD, o bien **en contenido on line**, que siempre se transmite a través de una red y permite la interactividad y retroalimentación, al que se denomina e-contenido. Muchos de estos contenidos primarios y secundarios serán legados a las generaciones futuras, mientras que la mayoría de los actuales contenidos digitales quedarán obsoletos y/o desaparecerán (Buchholz y Zerfass, 2005).

Hoy en día, la era digital nos brinda un potencial de nuevas revoluciones. La comunicación digital es el eslabón más reciente de una larga cadena, que comenzó con la comunicación no verbal y los gestos, los signos y la escritura, lo que llevó al desarrollo de la imprenta, la radiodifusión y otros medios y formatos. La comunicación digital puede considerarse como una extensión de la realidad virtual interactiva que proporciona una herramienta para el conocimiento y la transferencia de información estructurada y cada vez más compleja (Ronchi, 2009).

Buchholz y Zerfass (2005) definen como e-contenido, a la información digital transmitida a través de dispositivos electrónicos establecidos en la red, es decir, los símbolos que se pueden utilizar, tienen significado y pueden ser interpretados con sentido por el usuario durante los procesos de comunicación, y que permiten compartir visiones y la influencia del conocimiento del otro, actitudes o comportamiento. Los e-contenidos permiten la participación de los usuarios y pueden cambiar dinámicamente de acuerdo con el comportamiento del usuario. Es una sub-categoría tanto de contenido digital y electrónico, marcado por la participación de una red, lo que conduce a una renovación constante, contrariamente a lo que ocurre con el conjunto fijo del contenido almacenado en un soporte tal como un CD-ROM o la emisión de contenidos a través de TV y Radio. Esto permite una diferencia cualitativa, para definir lo que es e-contenido.

Contenidos digitales de calidad

Los avances tecnológicos disponibles en las organizaciones, la conectividad, los múltiples modelos de uso y manejo de las TIC en todos los ámbitos, y en especial, las expectativas generadas por los internautas o usuarios de Internet, se enfocan en la generación de contenidos de calidad para fomentar el desarrollo de la información o sociedad del conocimiento. La OCDE (2009) expresa que el contenido corresponde a un mensaje destinado a los seres humanos, publicados en los medios de comunicación de masas y en las actividades de medios de comunicación afines. Este contenido es una escritura semióticamente desarrollada en un formato material (papel, pantalla, digital). Es importante por el valor de uso que representa para el usuario y responde básicamente a dos atributos: disponibilidad e intercambiabilidad.

Una vez reconocidos los contenidos digitales, como aquellos productos y servicios basados en contenidos, creados para ser distribuidos a través de los diferentes medios digitales como *Internet*, telefonía móvil para datos, radio o televisión; y definidos sus atributos, es necesario evaluar su calidad. Para que un contenido digital sea de calidad, deberá satisfacer en su información los siguientes atributos inherentes a su producción: accesibilidad, interactividad, seguridad, riqueza multimedia contextualización y subjetividad (Vivar Zurita y Vinader Segura, 2011). Además de estos atributos se espera que estos contenidos cumplan con las cualidades de complementariedad de los soportes (teléfono, asistentes personales, televisión entre otros) y de convergencia de formatos (nuevas formas de escritura). En este sentido, la generación de contenidos de calidad se convierte en el desafío de Internet y al mismo tiempo actúa como generador de valor agregado (Ronchi, 2009).

El primer desafío se centró en desarrollar una terminología de uso común, definida por parte del Grupo de Trabajo en Indicadores para la Sociedad de la Información (siglas en inglés WPIIS) y por el Comité de Políticas de Comunicaciones, Informática e Información (siglas en inglés ICCP), que se detalla a continuación (OCDE, 2009):

- El contenido y los medios de comunicación del sector: se compone de las industrias que se dedican a la producción, la publicación y/o la distribución electrónica de productos de contenido (OCDE, 2011a).
- Contenido y medios de comunicación de los productos: se compone principalmente por las empresas e industrias que producen el contenido y las herramientas brindadas por los medios de comunicación del sector. Sin embargo, parte del contenido y los medios de comunicación serán producidos

también por empresas fuera del sector y de otros sectores de la economía, incluyendo el gobierno.

- El sector de los contenidos electrónicos o sector de los contenidos digitales: consiste en las industrias que generan productos de contenido electrónico o productos de contenidos digitales.
- Los términos producto digitalizado y transmisión digital: ambos términos están vinculados ya que un producto digitalizado se define como un producto que puede ser transmitido *on line*.

Los principales sectores de contenidos digitales, descritos por World Summit Award (2013), se agrupan en ocho categorías de contenidos, entre los que se pueden mencionar:

1. e-Business: implica el apoyo y optimización de procesos de negocios, la creación de nuevos modelos de negocio en e-commerce y m-commerce. Se producen de empresa a empresa, de negocios a los consumidores, la seguridad de Internet y otras áreas de apoyo a las PYMEs en el mercado; Algunos ejemplos son los bancos on line y el número significativo de transacciones económicas on line como impuestos; y otros servicios.
2. e-Cultura: Incluye inversiones relacionadas con los museos y bibliotecas on line/digital. Se constituyen con el fin de preservar y presentar el patrimonio cultural, mostrando los bienes culturales de valor, con la tecnología más avanzada.
3. e-Entretenimiento: consiste en el suministro de productos y servicios de entretenimiento digitales. Su propósito es entretener al usuario en varios idiomas y en consonancia con diversas culturas. Los e-contenidos en este caso contribuyen con el apoyo a la transferencia de datos: una red o de dos redes, jugadores individuales o múltiples; entretenimiento interactivo y sinergia entre analogías y plataformas digitales.
4. e-Gobierno: consiste en capacitar a los ciudadanos y servir a los clientes de servicios públicos. Sus propósitos son: el fomento de la calidad y la eficiencia del intercambio de información y servicios; comunicación en los procesos administrativos gubernamentales y públicos; el fortalecimiento de la participación de los ciudadanos en la sociedad de la información la toma de decisiones. Las identidades digitales son actores clave en habilitar servicios de valor agregado.
5. e-Salud o e-Health: urge el desarrollo del modelo centrado en el consumidor, que aplica las tecnologías de las ETI y procesos de comunicación en aspectos que afectan el cuidado de la salud. Se usa tanto para el diagnóstico como

para el seguimiento de pacientes, a través de la gestión de las organizaciones del sistema de salud.

6. e- Inclusión: abarca todas las medidas que apoyan la integración de los países menos desarrollados en la sociedad de la información; la reducción de la brecha digital y la brecha de contenido, el empoderamiento de la tecnología en las comunidades y los grupos, especialmente de las zonas rurales; y las mujeres excluidas de la tecnología; vinculante unida a la sociedad a través de multimedia.
7. e-Learning: consiste en permitir a los alumnos la adquisición de conocimientos y habilidades para un mundo complejo y globalizado: la transformación de las escuelas, universidades y otras instituciones educativas a través de recursos interactivos, personalizados y distribuidos de aprendizaje, la creación de comunidades activas de e-Learning, y los modelos de destino y soluciones para formación empresarial, el apoyo a los primeros pasos en la creación multimedia.
8. e- Ciencia: implica el fomento de la colaboración global en las áreas clave de la ciencia, y de la infraestructura de última generación que le permitirá, proporcionar medidas para promover y demostrar los procesos científicos y hacerlos accesibles a los ciudadanos, así como la realización de proyectos científicos a través de los nuevos medios.

Dentro de estos sectores se pueden distinguir otras sub-categorías, como por ejemplo, los portales de museos, museos virtuales de objetos de arte electrónico y servicios culturales y las aplicaciones, bajo la protección de la cultura electrónica. A ello se suman otros sectores que aparecen en escena, entre los que se pueden mencionar por ejemplo, la e-democracia, e-participación, e- trabajo, e-art, la seguridad electrónica, e- ambiente, entre otros.

En la parte tecnológica y de infraestructura, algunas de las plataformas y canales más utilizados son:

- Banda ancha /online/web: todas las web y el contenido de Internet y de las aplicaciones, especialmente aquellas que muestran el potencial de las experiencias de banda ancha que impliquen una alta interactividad, las conexiones globales, *real time* y transmisión media, y hasta la comunicación al día.
- Herramientas para el contenido y el diseño de interfaz: herramientas para el contenido, los sistemas de gestión de contenidos e innovaciones tecnológicas relativas a nuevos enfoques de diseño de la interfaz.
- Cruce y técnica mixta: proyectos basados en el uso de diferentes medios de

comunicación para obtener flexibilidad, adecuación de los medios y de su alto potencial de uso.

- Plataformas de juegos: el auge de los juegos de redes sociales y en sistemas operativos móviles, generan nuevos desafíos para la industria, ya que deben proporcionar contenidos de alta interactividad a un mayor número de usuarios, y generan una mayor competencia.
- Gráficos por ordenador interactivos: estas plataformas se utilizan ampliamente en el campo del patrimonio cultural. Fueron desarrolladas para la generación rápida de superficies tridimensionales con formas arbitrarias. Brindan información espacial gráfica al usuario, mediante la combinación de un número de formas, que se generan por separado y se unen de manera automática. El contenido es visualmente atractivo, ya que representa la realidad e introduce a los usuarios en mundos virtuales.
- La televisión interactiva y video: incluye el contenido de emisión de televisión terrestre y satélite digital, permite al usuario interactuar con el televisor, por ejemplo: seleccionar una programación, beneficiarse con servicios que se ofrecen en las publicidades o participar de encuestas a través del canal de retorno.
- Contenido Móvil: Se refiere a las aplicaciones de contenidos innovadores que permiten un uso potencial del teléfono celular, móviles y plataformas de comunicación (recibir y enviar mensajes de texto, juegos, agenda, escuchar música entre otros) y se centran en nuevas soluciones de multimedia.
- Offline/ DVD, CD- ROM: comprenden los proyectos multimedia clásicos y futuros, que proveer acceso *offline* a la información. Por ejemplo las colecciones de materiales educativos del programa Conectar Igualdad. Estas aplicaciones usan *Rich Media*, dado que es la herramienta creativa más avanzada de la publicidad digital (Ronchi, 2009; Quinn, 2011).

La era de los contenidos digitales

Según OCDE (2010) el auge de Internet no solo estimula el desarrollo de diferentes habilidades de comunicación, genera una plataforma para el desarrollo de negocios, y también nos ofrece una gran cantidad de información en tiempo real, que puede tener múltiples usos. Entre las vastas posibilidades podemos citar: la creación de nuevos servicios basados en datos en tiempo real del mundo físico; la obtención de conocimientos sobre los procesos y relaciones complejas; el manejo de incidentes; la degradación ambiental, la contaminación, los desastres naturales, tsunamis, y el calentamiento global. También permiten, estar informados de las actividades humanas: salud, movimientos migratorios y turísticos; mejorar la integridad de la infraestructura: energía, transporte; y abordar cuestiones de eficiencia energética, como en el caso de medición inteligente de la energía en los edificios, el consumo eficiente de vehículos; entre otros.

La tendencia hacia una nueva economía genera una gran cantidad de publicidad, que se reflejan en inversiones en el sector de la información y tecnologías de la comunicación, en la conectividad y en el crecimiento del comercio electrónico. Considerados como los elementos clave de la expansión de *e-Business* y la economía digital, además se suman a ellos, el capital humano, la innovación y el espíritu empresarial, como base para la creación de la Nueva Economía (OCDE, 2011).

En este contexto, los objetivos principales que se plantea la OCDE, se enfocan en alentar a la formulación de políticas que permitan afrontar las consecuencias económicas, sociales y los desafíos de la gobernanza de una economía globalizada. Desde esta perspectiva se orienta en aprovechar al máximo el potencial del comercio electrónico y la nueva economía global. De esta manera, se crean nuevas oportunidades laborales, de servicios y de empresas, los pilares de la denominada *e-Economía*, basada en gran parte en los bienes intangibles (OCDE, 2010). Se desarrolla desde 1994, con el crecimiento de Internet, los usuarios generan día a día nuevos modelos de mercado y su crecimiento se duplica cada año (OCDE, 2011b). Esta progresión creará dentro de unos pocos años, una brecha digital más profunda entre los países con y sin banda ancha. En este escenario de cambiante avance tecnológico, las empresas deben aprovechar las múltiples posibilidades que ofrecen las ETI para mejorar su contenido, reducir los costos de producción, ampliar el mercado o incrementar los ingresos finales (Ronchi, 2009).

En el entorno digital, el consumidor recibe un servicio intangible y los aspectos tangibles están definidos por el equipamiento de los receptores y el tipo de señal o código que se utiliza en la producción y la transmisión para las distintas

formas de distribución digital: PAL, SECAM, NTSC, en televisión analógica; High definition TV (HDTV) y *Estándar Definition TV* (SDTV), en televisión digital; FM, AM, DAB, en radio; distintos formatos digitales de almacenamiento de datos de texto (*txt, doc, pdf*), sonido (*real audio, wma*), imagen (*jpg, gif, tiff*) y video (*mov, avi*) entre otros (Ronchi, 2009). Dentro de esta categoría de bienes tangibles se incluyen: a los elementos de estética o imagen definidos por logos, sintonías, decorados y músicas, entre otros; la disposición de los contenidos en las grillas de programación o en las aplicaciones de gestión de contenidos *on line*, o la calidad de la imagen que ofrecen en sus programas (OCDE, 2010).

La transición de un modelo de negocio basado en un soporte físico a otro digital (Tabla 5.1), supone cambios fundamentales en distintas dimensiones. En primer lugar, la cadena de valor del producto final se modifica, ya que por ejemplo desaparecen los intermediarios, por consiguiente se produce un ahorro en honorarios, que debería impactar en el precio final del contenido en el mercado. (Vivar Zurita y Vinader Segura, 2011).

Tabla 5.1 Transición de la economía de capital a la e-economía.

VARIABLES	Escenario anterior	Escenario actual
Ciclo de vida de los productos	Largo	Corto
Mercados	Nacionales y Regionales	Globales
Competidores	Conocidos	Desconocidos
Necesidades de los clientes	Estables	Cambiantes
Entorno	Infraestructuras de empresas y mercado que limitan la capacidad de cambiar con rapidez	Dinámico. Infraestructura de empresas y mercado que ofrecen la capacidad de cambiar rápidamente. Información de mercado en tiempo real
Tecnología	Básica. Cable. Fijo. Open TV. Servicios individuales. Dial-up- Broadcast.	Compleja. Wireless. Movil. CATV. FSN. DSL/Cable moden/BFW. Access
Compromiso competitivo	Dónde y cómo competir	Desarrollar nuevos productos
Clave de la ventaja competitiva	Comercio tradicional	e-Comercio
Costo	Ahorro de costos mediante integración vertical (p. ej., editores de periódicos tradicionales)	Flexibilidad mediante la externalización o división entre componentes (p. ej., sitios web)
Contenidos	Clara distinción entre productores de contenidos (p.ej., diarios frente a revistas de negocios)	Todas las empresas son productoras de contenidos
Consumidores	Opciones limitadas para los consumidores mediante canales predeterminados (p. ej., cines)	Muchas opciones para los consumidores a través de múltiples canales (p.ej. video a la carta o "ciberdifusión")

Fuente: Guzmán Cárdenas (2002 p.6).

La globalización y el acelerado avance tecnológico, transformaron la sociedad y el comportamiento de los ciudadanos. La conectividad influye en las actitudes y las elecciones diarias, ya que forma parte del estilo de vida actual. En esta transformación se estandariza el consumo cultural en cualquier parte del mundo,

así como los productos y servicios creativos y culturales se crean, se producen, se reproducen, se distribuyen y se comercializan en los ámbitos nacionales e internacionales (Rota, 2006). Por lo tanto, el siglo XXI se caracterizará por dar crédito a la creatividad y el talento humano, convirtiéndose en un valioso instrumento de promoción de ganancias, además de los factores de producción tradicionales, como el trabajo y el capital. Surge entonces, un enfoque más holístico de la Economía Creativa (EC) donde la fuerza motriz es la creatividad liderada por el conocimiento y respaldada por la conectividad (Duisenberg, 2008).

Solanas (2008) considera que el concepto de economía creativa debe redefinirse para que sea de utilidad para las vías del desarrollo, considerando las características propias de cada país y de cada cultura. La Economía Creativa compete al Estado, al sector privado y a la sociedad civil, para desarrollar un programa de desarrollo sustentable que utilice la creatividad para inspirarse en los valores culturales intangibles de un pueblo, generar localmente y distribuir globalmente bienes y servicios, de valor simultáneamente simbólico y económico (Fonseca Reis, 2008).

Sector emergente en la era digital. La industria de los contenidos

La industria de los contenidos surgen a mediados de la década de los noventa, partir de la incorporación de las ETI en el conjunto de las actividades económicas de los países desarrollados, tanto de producción como de distribución y consumo. Esta industria se afirma en cuatro elementos claves de la convergencia: a) las técnicas de digitalización de la información; b) la irrupción y adopción de forma masiva de las redes IP; c) tecnologías de acceso de banda ancha; y d) las nuevas tecnologías de acceso móvil. Esto permitió generar la aparición de nuevas actividades productivas que, sumadas al cambio tecnológico de las industrias de los contenidos tradicionales hacia los nuevos formatos digitales, derivaron en un moderno sector productivo industrial: **las industrias de los contenidos digitales** (Guzmán, 2008).

El creciente desarrollo de las industrias de la sociedad de la información, generó un nuevo mercado denominado mercado de contenidos digitales que actualmente representa uno de los sectores más importantes, que contribuye al crecimiento de la economía mundial a través de la creación de empleo. La introducción

de la banda ancha, las tecnologías móviles, y el desarrollo de la Web marcaron el rumbo del crecimiento de los mercados de contenidos digitales, que según el informe de la OCDE (2008) presentan un incremento anual de más del 20%, y un aumento significativo de los beneficios totales, aunque existen diferencias entre los distintos sectores.

La industria de los contenidos digitales se conforma por diversos actores económicos cuya coordinación está afectada por los proveedores de acceso a Internet, quienes realizan las actividades de infomediación (bajo el modelo de intermediación de información, proveen información a los consumidores sobre sitios web que ofrecen bienes o servicios, y a la vez dirigen campañas de marketing) y a los responsables últimos de la digitalización, elaboración y organización de contenidos. Guzmán Cárdenas (2008) define a las industrias de contenidos digitales, como a todas aquellas actividades productivas relacionadas con la generación, proceso y distribución de contenidos en formato digital. Entre las empresas que constituyen el sector de las industrias de contenidos digitales se pueden mencionar: *empresas editoriales* (libros, publicaciones), *medios de comunicación* (prensa, radio, TV), *empresas que ofrecen servicios de Internet* (conexión, *hosting*, desarrollo de *webs* y publicidad), *empresas de servicios de información profesionales* (*brokers* de información, productores de bases de datos), *empresas del sector informático* (editores de *software*, desarrolladores de aplicaciones multimedia), *operadores de telecomunicaciones* (fijas, móviles, cable, satélite). El objetivo de la industria de contenidos a mediano plazo es ofrecer contenidos digitales en cualquier lugar, en cualquier momento, en cualquier dispositivo y a cualquier persona, para ello debe resolver los retos legislativos, tecnológicos y estructurales (Vivar Zurita y Vinader Segura, 2011).

La fusión de diferentes tecnologías se ha pasado a ser indispensable para este sector emergente. La convergencia de las tecnologías ha inducido una variedad de puntos de inflexión industriales. Varios sectores de la industria han comenzado a ofrecer productos y servicios con funciones similares, que dan lugar al desvanecimiento de las fronteras del mercado. Es el caso de los "medios tradicionales" como el cine, la televisión, los diarios, hoy comparten el mercado de los contenidos digitales con nuevos actores como los portales de *bloggers*, las comunidades y los juegos de consola. Los medios tradicionales están adoptando nuevas oportunidades y crean nuevos canales de distribución y contenidos integrados en Internet y multimedia (Lind, 2005). Será de gran ayuda para las empresas comprender las tendencias emergentes de la convergencia tecnológica para establecer estrategias para las oportunidades y las amenazas de las industrias emergentes.

El Estado Argentino lleva a cabo un proyecto federal de iniciativas para la promoción y producción de Contenidos Digitales Abiertos (CDA) en las que se articulan capacidades productivas con distintas identidades. Este proceso se desarrolla a través de una plataforma que integra parte de las políticas de promoción de contenidos audiovisuales digitales, a través del Consejo Asesor del Sistema Argentino de TV Digital Terrestre (SATVD-T). Este consejo posee la finalidad de difundir contenidos de producción nacional de forma gratuita. Esta plataforma se nutre de las producciones ganadoras de los concursos del Plan de Fomento, disponibles actualmente en el Banco Audiovisual de Contenidos Universales Argentino (BACUA)¹. Los usuarios pueden acceder a series de ficción, documentales, unitarias, películas, deportes, eventos especiales y contenidos exclusivos, entre otros. De esta manera se cumple con los objetivos de inclusión social, se promueve el diálogo interregional y se amplían las posibilidades de programación, además permite sumar a las producciones propias, las realizadas por otras regiones del mundo.

La iniciativa se basa en el modelo de desarrollo con inclusión social, iniciado en el 2003, y ha permitido el crecimiento industrial de un sector emergente de la industria de contenidos digitales, destacándose la producción de software, que es la actividad que más creció en facturación y generación de puestos de trabajo desde el 2003 a la fecha. Argentina ocupa los primeros lugares como exportador de Latinoamérica y el sector cuenta con un auge de empleo. Para continuar y sostener el desarrollo del sector, el Gobierno Nacional impulsó la Ley de Promoción del Software en el 2013 que se tratará más adelante en el presente capítulo.

Para comprender el proceso de **Convergencia del Sector de la Industria** de las ETI, es necesario definir el sector de las TIC. Según lo adoptado por OCDE (2009), se refiere a la producción de bienes y servicios de una industria de las TIC, cuyo objetivo principal es cumplir o habilitar la función de procesamiento de la información y la comunicación por medios electrónicos, incluida la transmisión y la pantalla. Y clasifica al sector de las TIC en 10 grandes categorías, que incluyen cuatro sectores de fabricación (de componentes electrónicos, de equipos de telecomunicaciones, de soportes magnéticos y ópticos y ordenadores y equipos periféricos) y seis sectores de servicios (como el comercio, actividades informáticas, telecomunicaciones).

¹ Los contenidos disponibles pueden consultarse en <http://www.tda.gov.ar/tda/141/11161/bacua.html>

Entre los factores determinantes de la convergencia de la industria de las TIC podemos reconocer: el progreso tecnológico, el modelo de negocios de la innovación, la desregulación, y la evolución de la demanda. El progreso tecnológico y la innovación desempeñan el papel de un facilitador, y la convergencia tecnológica promueve la convergencia de la industria. Por lo tanto la convergencia de la industria es la consecuencia de la interacción entre las tecnologías y los modelos de negocio (Hacklin y otros, 2009).

La convergencia tecnológica, es resultado de la innovación, ya sea de la tecnología o del uso innovador. De acuerdo con Chesbrough (2007) un **modelo de negocio de la innovación** cumple con dos funciones: la creación de valor y la captura de valor. Por ejemplo, en algunos casos, una nueva tecnología desempeña un papel dominante en la convergencia de la industria. En otras ocasiones es un modelo de negocio de la innovación, que no es sólo tecnología sino que incluye servicios y nuevas formas de negocios y de interacción social. Hacklin y otros (2009) señalan que el uso innovador de una nueva tecnología es un conductor endógeno de la convergencia de la industria, y que los avances pueden ser provocados por el uso inteligente de una tecnología existente en una nueva configuración para un mercado emergente. Por lo tanto, la convergencia de la industria es la consecuencia de la interacción entre las tecnologías y los modelos de negocio de innovación.

La constitución de un nuevo modelo de negocio para una nueva tecnología, plantea un desafío para la empresa que desarrolla la invención y, en tanto el diseño de un modelo de negocio sea viable, la convergencia tecnológica provocará cambios en los procesos de creación de valor agregado. Estos cambios no solo pueden afectar a la empresa involucrada sino también en otras industrias. Las modificaciones pueden, por ejemplo, redefinir su estructura, debido a la competencia del producto o el servicio de una industria, provocar fusines, o incluso que una empresa sea absorbida por otra industria. Por ejemplo, el caso de las empresas Nikon o Canon, que comprendieron que sus compedidores comerciales actuales ya no son los fabricantes tradicionales de cámaras fotográficas, sino las empresas dedicadas a la fabricación de teléfonos inteligentes, como Apple o Samsung. Es por ello que, las políticas desempeñan un papel importante en el proceso de convergencia de la industria. La desregulación puede motivar y ampliar el límite del mercado de las empresas de tecnología y del modelo de negocio de la innovación. La reducción de barreras a la entrada de mercado consiste en lanzar al mercado nuevos productos o modelos de negocio para una industria (Lei, 2000).

La clasificación de la convergencia de la industria se puede clasificar en dos dimensiones: de sustitución/complementación y de oferta/demanda (Pennings

y Puranam, 2001). La convergencia de la oferta destaca el impacto del progreso tecnológico en la convergencia de la industria, es decir se incentiva a una demanda apropiada, que responde a necesidades valoradas por la futura sociedad. Por el contrario, la convergencia de la demanda se destaca por el impacto del surgimiento de nuevas interacciones tecnológicas que provocan cambios en el modelo de negocios de innovación en la convergencia de la industria. Por ejemplo, si una empresa de cable ofrece acceso a Internet con tecnología de cable módem, se clasifica como convergencia de la oferta. Por el contrario si ofrece TV y acceso a Internet, representa la convergencia de la demanda. Las dos dimensiones de la clasificación de la convergencia dan lugar a cuatro tipos de convergencia de la industria que son sustitución de la oferta, la oferta complementación, sustitución de la demanda y la demanda de complementación (Tabla 5.2).

Tabla 5.2. Cuatro tipos de convergencia de la industria.

Tipos	Sustitución de la oferta	Complementación de alimentación	Sustitución de la demanda	Complementación demanda
Característica	Diferentes capacidades tecnológicas pueden satisfacer la misma demanda	Diferentes tecnologías se fusionan para crear otras nuevas	Las necesidades de los diferentes consumidores se concentran en un solo producto	Diferentes necesidades pero relacionadas cumplen con la fusión de todos los productos juntos
Razón	Progreso Tecnológico	Tecnología de la fusión	La globalización de los mercados	Exigir el cambio, desregulación
Ejemplo	Las tecnologías digitales reemplazan tecnologías analógicas	Teléfono móvil de TV, video telefonía	Convergencia de los productos básicos comprado	Un paquete de TV, teléfono y acceso a Internet

Fuente: Elaborado por Escobar, a partir de Wan y otros (2011 p.305).

En vista del importante papel de productos/servicios complementarios, las empresas de fabricación de TIC /servicios deben diseñar estrategias para fomentar el desarrollo de productos /servicios complementarios, como la agrupación, fusión y adquisición o formación de alianzas. Al inicio de un ciclo de vida de los productos de las TIC, la superioridad en tecnología puede ser suficiente para el éxito del mercado. A medida que la industria de las TIC se afiance como el motor de la nueva economía, no sólo facilita el desarrollo de la industria de las TIC, sino que también aumentará la productividad nacional y la transformación de las industrias. Esto implica para los Estados la necesidad de generar políticas que impulsen la convergencia de la industria mediante el progreso tecnológico, el cambio de la demanda, la desregulación y la innovación del modelo empresarial (Wan y otros, 2011). Este desarrollo económico y social se refleja en el PBI y en el número de líneas de banda ancha por cada 100 habitantes (OCDE, 2010).

El desarrollo laboral en el mundo digital

Por otra parte, la convergencia tecnológica, requiere de la asociación con la convergencia industrial, es decir para que un contenido pueda ser distribuido al receptor necesita de plataformas tecnológicas y de servicios integrados, como por ejemplo la plataforma *Youtube*. Como medio digital, Internet soporta numerosos modelos de negocio que se benefician por su flexibilidad y dinamismo. Entre dichos sectores se encuentran: *e-Commerce*, *e-Gambling* (engloba actividades como las apuestas online, el póker online y los *skill games*), las redes sociales y el *e-learning*, claros ejemplos de negocios que han crecido en Internet. La era de la inteligencia de red es un fenómeno global, esta transformación replantea a la economía tradicional, la creación de riqueza, las organizaciones empresariales y otras estructuras institucionales. Pero este cambio en las relaciones económicas y sociales genera inestabilidad para aquellas empresas y trabajadores que se mantienen en sus modelos tradicionales (Ronchi, 2009). La creación de redes de tecnología, o el trabajo en red a través de la tecnología que ahora combina el conocimiento y creatividad a fin de crear nuevas normas sociales en la creación de riqueza y desarrollo social (Lehr, 2012).

En el sistema económico, el desarrollo e implementación de las TIC genera notables transformaciones tanto sobre el sistema productivo, como así también en la sociedad en su conjunto, generando nuevas oportunidades de empleo en la e-economía. Las interacciones entre las TIC y el mercado laboral son múltiples, afectando tanto los aspectos cuantitativos (cantidad de mano de obra demanda-

da, remuneración de la misma) como los aspectos cualitativos (tipología de empleos, sistema de búsqueda de empleo). El desarrollo de la e-economía posibilita la creación de nuevos tipos de organizaciones en las que la aplicación de la tecnología de información para el trabajo del conocimiento aumenta la productividad y eficacia de la organización.

Tapscott (1997) define cinco niveles que acompañan una específica tecnología y a la transformación en la naturaleza del trabajo de las organizaciones:

1. El individuo efectivo: un individuo puede mejorar su propia eficacia y eficiencia de aprendizaje mediante el uso de tecnologías multimedia interactivas en su propio ordenador;
2. El equipo de alto rendimiento: cuando un equipo de personas dentro de una organización pueden trabajar juntos de manera efectiva, el uso de estas herramientas para cambiar el diseño actual de puestos de trabajo y las especificaciones adjuntas y de reestructuración de los procesos de negocio;
3. La empresa integrada: cuando el personal o los empleados dentro de una organización se reúnen únicamente en equipos para trabajar en proyectos utilizando tecnologías multimedia interactivas, que resulta en un cambio organizacional en general;
4. La empresa extendida: es una empresa que tiene vínculos fuertes y directos con sus clientes y proveedores, creando así una cadena de valor. En los productos de esta manera y / o servicios pueden ser personalizados y entregados en el menor tiempo posible. Esto da lugar a cambios en las relaciones exteriores existentes y redefiniendo nuevos límites y expectativas;
5. El negocio interconectado: cuando un *link* une una sociedad con otras sociedades de proveedores y organizaciones, de manera muy flexible a menudo a través de una única conexión "virtual", para crear productos de valor agregado específicos para un cliente. La multimedia interactiva o el 'net' son el mecanismo propicio para este tipo de desarrollo.

Este planteo de las organizaciones tiene sus implicancias en el desarrollo económico y social a escala global. Por lo que las organizaciones deben lograr capacidad en sus empleados. En la Agenda 21, del PNUD, en la Cumbre de la Tierra en el año 1992 se enuncio: "En particular, la creación de capacidades abarca el capital humano del país; científicos, capacidades tecnológicas, organizacionales, institucionales y de recursos. Un objetivo fundamental de la creación de capacidades es mejorar la capacidad de evaluar y abordar las cuestiones cruciales en relación con las opciones de política y los modos de ejecución de las opciones de desarrollo, basados en el entendimiento del potencial de medio ambiente y de

los límites y de las necesidades percibidas por población del país en cuestión “ (Cumbre para la Tierra + 5,1997; WSIS-05/TUNIS/DOC/7-S, 2006).

El talento, creatividad y habilidades son factores clave de la competitividad en el sector de los contenidos digitales. Se necesitan programas que permitan desarrollar capacidades que se establezcan en la Agenda Digital de cada país. Esta estrategia debe conformarse con la cooperación y el compromiso del sector industrial, y del gobierno, mediante inversiones en la investigación y el desarrollo (I + D), dado que tener acceso a las tecnologías de vanguardia a través de la transferencia de tecnología, así como la capacidad de absorción y la eficacia técnica de un país conduce a mejorar la productividad nacional y el crecimiento comercio internacional exterior. En Argentina, es notable el crecimiento de sector de las TIC en los últimos años, mediante la ejecución de políticas destinadas a la ejecución de programas que favorecen la articulación entre el sistema científico-tecnológico y la estructura productiva, como por ejemplo podemos mencionar: Programa “Conectar Igualdad”, Plan Nacional de Telecomunicaciones; Argentina Conectada; Régimen de Promoción de la Industria Electrónica en la Provincia de Tierra del Fuego; entre otros (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación-Fundación Sadosky).

Según el Observatorio Nacional Tecnologías de la Sociedad de la Información (ONTSI 2012) la generación de nuevas fuentes de ingresos y modelos de negocio, las funciones y el control en la cadena de valor, están cambiando entre entidades existentes y los nuevos actores, que tratan de dominar ciertas fases del proceso productivo. Por ejemplo, en la cadena de valor y de distribución de los contenidos digitales de productos físicos como los CDs, estos actores quedaron fuera, ya que no se adecuan como intermediarios en Banda Ancha (Figura 5. 1)

Figura 5.1 Cadena de valor y de distribución de los Contenidos Digitales de Banda Ancha.



Fuente: elaborado Escobar, E. en base a datos de ONTSI, 2012p.15

En las cadenas de valor del contenido digital también se observa la aparición de infomediarios digitales que ofrecen soporte (digitalización, gestión de derechos digitales, alojamiento del contenido), la agregación de contenido y la distribución (portales de Internet, buscadores, librerías y proveedores de música online), y nuevas funciones que añaden valor (por ejemplo, la “re-intermediación”). Incluso los vendedores tiene un punto de apoyo con la distribución de contenido digital. La tendencia actual de la computación en la nube y del auge de las aplicaciones para dispositivos móviles, y las demandas del consumidor por un contenido relevante, innovador, y sobre todo, accesible en cualquier lugar, momento y con cualquier dispositivo.

La gestión de contenidos

La sociedad digital transforma no solo los sistemas electrónicos de producción de la información sino también los procesos de gestión y distribución de sus contenidos a través de nuevas herramientas (*Web Content Management Systems* o CMS) y canales de comunicación como Internet de banda ancha. Los sistemas de gestión de contenidos web, WCMS constituyen la principal herramienta para la gestión de contenidos (Cabrera González, 2010).

El desafío actual en la producción de contenidos es desarrollar una plataforma más interactiva y sinérgica, a fin de lograr que los actores de la información sean capaces de generar contenidos para los distintos medios del grupo. Es decir en un mismo entorno, se producen contenidos tanto de radio, televisión e Internet, ya que en la actualidad cada medio de comunicación produce los contenidos en su plataforma. La creación de una nueva plataforma de comunicación intentando distribuir los contenidos *offline* en soportes *online*. Un ejemplo de ello son las empresas de comunicación que apuestan por el ciberespacio y ello se comprueba en el constante aumento de usuarios de la información que se produce y circula fuera del marco de las empresas y los mercados de comunicación, a través de las redes sociales como *Twitter* (De Mateo Pérez, y otros 2009). Los usuarios demandan mayor interactividad lo que obliga a todas las empresas de comunicación (agencias de comunicación, prensa, radio, televisión, Internet, otros) a transformar la forma de producir y difundir sus contenidos. Eso significa transformar la forma de producir contenidos, a la vez elaborarlos en distintos lenguajes narrativos en función de los posibles formatos (texto, audio, video, animación virtual, otros) y adaptarlos a los diferentes dispositivos de recepción y pantallas (móviles, PDAs, iPod, televisión, ordenador). Además de sumarle valor agregado

interactivo de personalización, comentarios u opiniones a través de encuestas, foros o chat; y documentarlos o completarlos con las aportaciones de la blogosfera (Ronchi, 2009; OCDE, 2011b).

La convergencia digital afectó los modos de producción, la distribución de los contenidos, el trabajo de los diferentes actores, y la participación de los usuarios, resultando en un proceso complejo y multidimensional en el que influyen los desarrollos tecnológicos y las políticas empresariales (Hacklin y otros, 2009).

Disponibilidad de los contenidos digitales

El rápido crecimiento de la economía digital, impulsado por el acceso a banda ancha, el potencial de cálculo y de almacenamiento, representa grandes oportunidades para el desarrollo económico y social, para la creación de mercados mundiales, para los contenidos y los titulares de derechos. La apertura y desarrollo de nuevos mercados ofrece al consumidor la oportunidad de formar parte de la economía digital y ello incrementa los niveles de creatividad, innovación y producción de contenidos. En la actualidad, *Facebook* alcanza más de 750 millones de usuarios, alrededor de mil millones de *tweets* son enviados por semana, y más de 48 horas de vídeo se suben cada un minutos en *Youtube* y *Flickr* que alberga más de cinco mil millones de imágenes.

La economía digital está transformando la forma de trabajar, comprar, educar, entretenerse y comunicarse. La Comisión de Banda Ancha UIT-UNESCO propone una perspectiva en la que la banda ancha tendrá un impacto social enorme, ya que brinda mayor acceso a la educación y al conocimiento, acceso a los servicios, mejora de la comunicación y mejora la administración de gobierno en la rendición de cuentas. De esta manera, impulsa a los gobiernos a brindar soluciones sostenibles a los grandes retos globales del siglo XXI en la pobreza, la salud, la educación, la igualdad de género, el cambio climático y la sísmica, los cambios demográficos en la juventud y envejecimiento de la población. Además transforma a los consumidores pasivos en usuarios creativos y consumidores de contenidos (ITU, 2011; OCDE, 2010).

Derechos de propiedad intelectual (DPI)

La digitalización alcanza a vastos sectores de la población, y esto se refleja en la creciente demanda de equipos electrónicos (que incluye desde computadoras,

monitores, impresoras y celulares) en la producción mundial. El comercio mundial de las TIC alcanzó el 7,7% del producto mundial bruto en 2004 (OCDE, 2008). En este marco, cada país define una agenda digital, en la cual intervienen tres componentes fundamentales: el sector académico, el gobierno y la industria. El consumidor es quien genera la oferta y la demanda de nuevos productos y servicios en el mundo interconectado, donde las distancias geográficas se reducen.

La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) promueve la innovación y la creatividad al servicio del desarrollo económico, social y cultural de todos los países, a través de un sistema internacional de propiedad intelectual. Mediante la implementación de medidas tecnológicas, trata de proteger a la obra intelectual en Internet, para ello utiliza mecanismos técnicos que posibilitan la identificación, control y seguimiento de los contenidos incorporados a la red.

De acuerdo a estudios de Cepal (2004), en América Latina, los consumidores acceden a las TIC abonando por las computadoras y por la conexión a Internet, esto no incluye software, contenido y servicios relacionados. Por lo general, los consumidores de ingresos medios y bajos, así como también las microempresas, pueden acceder de manera gratuita, al software y a copias ilegales. De este modo miles de consumidores descargan música, textos o videos protegidos por normas de propiedad intelectual mediante la piratería digital, que reproduce y distribuye copias ilegales con fines de lucro, así como del intercambio social de copias sin fines de lucro entre usuarios de Internet (Boumans, 2005). A pesar que los países de América Latina cuentan con las leyes de Propiedad Intelectual muy rigurosas para los consumidores destinadas a evitar la copia ilegal y la distribución de materiales, su aplicación es casi inexistente. Esto tiene un efecto perjudicial para una serie de industrias que como proveedores de contenidos, operan para proteger los derechos de autor. Un ejemplo de ello, sucede con la piratería de música que encabeza la lista, algo similar está sucediendo con los programas de televisión y películas a través de las redes *peer-to-peer*. Con el aumento en las velocidades de banda ancha son más los usuarios que comparten los materiales descargados de Internet (Cepal, 2004). El crecimiento de la economía digital crea nuevas oportunidades a mercados globales pero también un riesgo al derecho de propiedad intelectual, que juega un rol importante en brindar un incentivo para la creatividad y la innovación (Quinn, 2011). Por el momento se pretende asegurar los derechos de autor durante las fases de producción como de distribución. La empresa Sony, por ejemplo, desarrolla una tecnología de marcas de agua para vídeo. Otro caso es el *Light Weight Digital Rights Management* tecnología (LWDRM); desarrollado por el instituto de investigación alemán Fraunhofer para proteger los contenidos

de archivos (archivos de música MP3 codificados) que son bloqueados inicialmente a la PC en la fase de descarga (Boumans, 2005).

Las amenazas surgen ante el inevitable aumento en la cobertura de banda ancha, y la capacidad de usuarios de generar contenidos digitales. La incertidumbre sobre los derechos de autor, y en particular el temor de que las nuevas tecnologías pueden facilitar el robo de propiedad intelectual, afecta las industrias creativas de forma permanente y a largo plazo. Para ello, los estados deben proporcionar acceso a la era digital y brindar una adecuada protección a los derechos de autor, que garantice a largo plazo la calidad comercial de los contenidos. También deberán garantizar el acceso libre y abierto e incentivar los sectores creativos locales al acceso a lo global, aprovechar las nuevas oportunidades, como la computación en nube, publicaciones de redes y de los ciudadanos, que están impulsando la innovación y permitir el crecimiento de nuestras sociedades (Vivar Zurita y Vinader Segura, 2011).

Por lo tanto, los Derechos de propiedad intelectual (DPI) desempeñan un papel fundamental en la economía digital dado que proporciona un incentivo para la creatividad y la innovación, que se miden a través del Índice de Innovación Global (GI) Éste es un reconocimiento al rol fundamental que juega la innovación, ya que sirve como motor de crecimiento económico y prosperidad. Es también una expresión de la necesidad de un cambio en la visión de la innovación hacia miradas más horizontales, que se apliquen tanto a las economías desarrolladas como a las emergentes, con la inclusión de nuevos indicadores que van más allá de las mediciones tradicionales de la innovación. (Boumans, 2005).

En la Argentina la protección del Software, se realiza mediante el Derecho de Autor, forma similar a otros países. La Ley N° 25.036, establece que "la protección de la propiedad intelectual sobre los programas de computación incluirá entre otras formas, los contratos de licencia para su uso o reproducción, incorporando en forma lateral contratos de tipo diferente a los de cesión o venta de los derechos de autor, como es el de licenciamiento". Y en el artículo 9°, establece una referencia al contrato de licencia de uso, en cuyo caso se permite la copia de salvaguarda: "Quien haya recibido de los autores o de los derecho habientes de un programa de computación, una licencia para usarlo, podrá reproducir una única copia de salvaguarda de los ejemplares originales del mismo"... "La copia de salvaguarda no podrá ser utilizada para otra finalidad que la de reemplazar el ejemplar original del programa de computación licenciado si ese original se pierde o deviene inútil para su utilización" (Marzetti, 2013). Por otra parte, en los artículos, 57 a 64 de la Ley 11723, establecen que el depósito y registro de las

obras publicadas es obligatorio por parte del editor bajo pena de multa. Asimismo el art. 63 de dicha ley establece que la falta de inscripción trae como consecuencia la suspensión del derecho del autor sobre su obra hasta el momento en que se efectúe tal depósito e inscripción (UNESCO, Observatorio Mundial de Lucha Contra la Piratería, 2009).

El registro de la obra no publicada no es obligatorio. Se aclara también que una obra es considerada como publicada una vez que se ha dado comunicación al público de la misma, por lo que el depósito y registro de las obras deben ser incorporadas a sitios Web en carácter de obligatorio, y en caso de no existir, priva a la obra de la protección de la ley contra la reproducción no autorizada (Marzetti, 2013). En cuanto al registro y depósito de las obras se efectúa en la Dirección Nacional de Derechos de Autor, entidad que ha descentralizado la recepción de algunos tipos de obras en Entes Cooperadores como por ejemplo Cámara de Empresas de Tecnología de Información de Argentina (CESSI) para el software, de la Sociedad Argentina de Autores y Compositores (SADAIC) para la música y de la Cámara Argentina de Productores de Fonogramas y Videogramas (CAPIF) para los fonogramas. Con relación a la obra intelectual incorporada a un sitio Web el registro, ya sea del contenido de una página Web instalada o a instalarse, el depósito está a cargo de la Dirección Nacional de Derechos de Autor (Silberleib, 2001).

Con el auge de los medios digitales, Internet y software de medios de bajo costo, disponible en el mercado para el consumidor, se modifica el rol pasivo de un consumidor que genera con su poder creativo, y modifica las estrategias de las empresas que en este nuevo contexto deben adoptar una serie de medidas hacia los consumidores creativos (Boumans, 2005). Berthon y otros (2012) define al consumidor creativo como un individuo o grupo que se adapta, modifica o transforma una oferta de propiedad, tal como un producto o servicio.

Es claro que la creatividad de los consumidores puede considerarse tanto como una amenaza o una oportunidad, y en respuesta a las amenazas y oportunidades de los consumidores creativos, las empresas deberán dominar la gestión y colaborar con los consumidores creativos mediante tres vías:

- Una postura específica hacia los consumidores creativos;
- La capacidad relativa y el deseo de los consumidores de adaptar, modificar y transformar sus productos;
- La capacidad de la empresa para escanear, realizar un seguimiento y control innovaciones de consumo producidos.

Por lo tanto, aquellas empresas que colaboren con los consumidores creativos podrán favorecer la innovación y comercialización, integrando a los consumidores en sus organizaciones, a co-desarrollar e incluso compartir la propiedad intelectual (Berthon, 2007). Los Derechos de propiedad intelectual plantean otro reto en el mundo digital como por ejemplo ¿cuáles son los derechos cuando el consumidor es el creador?, ¿cuál es el costo marginal de la copia?, ¿qué ocurre cuando la aplicación de la legislación vigente es extremadamente difícil de vigilar?, y ¿cuándo el acceso a la información es libre?, todas estas preguntas requieren un examen exhaustivo para modificar los sistemas de derechos de propiedad intelectual (Coriat y Orsi, 2002). La naturaleza de los productos digitales modificó la forma en que los consumidores interactúan con ellos y que en muchos casos desconocen sus derechos y los límites del marco legal, dentro de los regímenes de derechos de autor existentes. Por lo expuesto se plantea un reto para los responsables políticos y los reguladores: lograr una efectiva aplicación de procedimientos apropiados de vigilancia, para proteger los derechos de autor y garantizar la rentabilidad a los proveedores que brindan servicios en Internet.

Otro fenómeno es la explosión de creatividad de los consumidores que libremente comparten sus creaciones con el mundo, creando un nuevo fenómeno cultural que define a este siglo. El creciente aumento de los usuarios de Internet, ha transformado a los consumidores en creadores de contenido. Entonces es necesario definir un nuevo sujeto, el Usuario Generador de Contenidos (UGC). Hoy el UGC es una parte integral de la Internet, y según la OCDE se identifican tres características principales en los usuarios generadores de contenido: el requisito de publicación (el trabajo que se debe publicar), debe incluir un esfuerzo creativo, es decir un esfuerzo para crear o adaptar, y no sólo la publicación de otras personas, sino de su propio contenido, y debe estar fuera de las rutinas profesionales, lo que significa que es producido típicamente por aficionados, en una base no-comercial (OCDE, 2007). En este contexto, el UGC tiene un efecto positivo. El desafío se plantea para los responsables políticos en encontrar una forma en la que ambos “autores” se adapten a nuevos marcos de derechos de autor para fomentar la creatividad, pero también asegurar la protección de los titulares de derechos de autor.

El impacto ambiental de las TIC en la sociedad del conocimiento (Subtítulo 1)

La generación desmedida de grandes volúmenes de residuos electrónicos preocupó a los gobiernos a orientar legislaciones ambientales para el sector industrial de las ETI, hacia la prevención y el control de la contaminación, así como también la inclusión de nuevos paradigmas como el análisis del ciclo de vida y la responsabilidad extendida al productor (Silva, 2010). Estas medidas se consideran necesarias para reducir los residuos y los costos de la contaminación a cambio de beneficios e incentivos de parte los gobiernos. El descarte y acumulación de los dispositivos electrónicos es resultado del acelerado avance tecnológico, el bajo costo de los nuevos productos que resultan más accesibles para el consumidor y el incremento de la demanda permanente; debido a cambios en el diseño y en la tecnología. De esta manera, la eliminación del producto se produce antes de cumplir con el ciclo de vida, es una creciente problemática ambiental a nivel mundial (Li y otros, 2013).

Como parte del impacto ambiental, podemos considerar a los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) o e- residuos (o su denominación en inglés *Waste Electric and Electronic Equipment* (WEEE). En esta categoría se incluye a todos los desechos eléctricos y electrónicos que se originan cuando finaliza la vida útil de los equipos, entre los cual se destacan:

- equipos informáticos: computadoras, notebooks, monitores, teclados, mouse;
- equipos de conectividad: decodificadores, módems, *hubs*, *switches*, *posnets*, otros;
- equipos de impresión (impresoras, copadoras, etc.);
- equipos de telefonía fija y celular: teléfonos, celulares, centrales telefónicas, faxes, télex;
- equipos de audio y video: equipos de música, video caseteras, DVD, otros, (Silva, 2010; Tanskanen, 2013).

La organización Internacional *Telecommunication Union* (ITU) tiene como fin lograr un acuerdo internacional con el sector industrial y los gobiernos, que incluye un conjunto de métodos estandarizados para evaluar el impacto medioambiental de las TIC, y así reducir los desechos electrónicos. Además propone un método para medir la propia huella de carbono² de las empresas, y otro para estimar la

² Estas cuestiones se pueden ampliarse en el capítulo IV del libro 10 “Cambio climático” de esta colección

emisión de los gases de efecto invernadero (GEI) y así como también el ahorro de energía que se puede lograr en otros sectores industriales a través del uso de las TIC. En cuanto a la generación de e-residuos que no se pueden evitar, se plantea el reciclado, para extraer materias primas secundarias.

Las TIC se incorporan para asesorar en la aplicación de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kyoto, orientando a los gobiernos cómo pueden establecer los objetivos políticos pertinentes y transparentes en materia de normas de TIC y el medio ambiente. El objetivo es crear conciencia sobre el papel de las TIC para promover la sostenibilidad del medio ambiente y, en particular, cómo aplicación de las normas pueden ayudar a lograr este objetivo (UNESCO, 2005). Es importante que los responsables políticos de Estados, alienten la promoción de la innovación en el sector de los contenidos, y amplíen las redes de banda ancha con objetivos socioeconómicos un ejemplo de ello son las aplicaciones inteligentes, que tienen un enorme potencial para mejorar el ambiente y luchar contra el cambio climático.

CAPÍTULO VI

Integrar los dispositivos móviles en el proceso de enseñanza-aprendizaje

Diana Dure, Elena Escobar, Adriana Lampert, Alfredo G. Rivamar, Rafael Torres.

"El hombre se parece más a su tiempo que a su Padre"

(Proverbio árabe)

Una propuesta didáctica es como un camino que se abre, uno entre tantas posibilidades, que intenta marcar las posibles alternativas de trabajo para la enseñanza con nuevas tecnologías móviles. Claro que hay caminos mejores y otros peores. Como educadores, en numerosas ocasiones nos sentimos impactados por la manera en que los niños y jóvenes se relacionan con los medios, las TIC y los dispositivos móviles. Observamos cómo, a un ritmo vertiginoso, la convergencia entre la Electrónica, las Telecomunicaciones y la Informática nos conduce por senderos cambiantes, irreflexivos y, pareciera, casi inabordable. Además, sentimos la necesidad de intervenir con propuestas educativas que permitan orientar a los futuros docentes.

A través del capítulo didáctico presentamos la integración de la convergencia ETI en el contexto educativo del Siglo XXI desde distintos puntos de vista reflejados en cada una de las temáticas: aplicación social, aprendizaje móvil (m-learning) y, por último, propuestas educativas enfocadas en las aplicaciones de dispositivos móviles inteligentes orientadas, desde un nivel de menor a mayor complejidad, hacia el aprendizaje basado en geolocalización (ABL) y la metodología de proyecto aplicada tanto al desarrollo de un prototipo para experimentar la convergencia ETI como a una situación problemática integradora final donde la convergencia ETI se hace totalmente explícita.

Debemos resaltar que todos los aspectos destacados en el capítulo didáctico son de aplicación tanto en el nivel medio como en los diferentes institutos y modalidades del nivel superior.

Se tomaron los aspectos más significativos, como así también las fundamentaciones teóricas y la propia experiencia como herramienta metodológica y los criterios de acción didácticos, para el acompañamiento a los colegas docentes, formadores docentes, alumnos e investigadores del ámbito educativo. En una primera etapa exploraremos algunas situaciones que van más allá de lo institucional educativo y nos ayudan a reflexionar respecto de los profundos cambios que experimenta el mundo cotidiano de los niños, jóvenes y adultos ofreciendo explicaciones respecto de los nuevos procesos de aprendizaje.

Cabe aquí realizar una diferenciación entre el concepto TIC y convergencia ETI. Tal como se expresara en el primer capítulo, la convergencia de las tecnologías propias de la electrónica, telecomunicaciones e informática, favoreció el desarrollo por ejemplo de las tecnologías de la información y la comunicación, que ampliaron los soportes y mecanismos de difusión como las computadoras personales con conexión a internet, los dispositivos móviles inteligentes (DMI), entre otros. Es por ello que en algunas circunstancias se confunde la convergencia ETI con TIC.

La incorporación de las TIC en las aulas, y en especial la llegada de los dispositivos móviles han introducido cambios muy profundos en la enseñanza, donde los docentes y futuros docentes, deberán justificar las decisiones asumidas en sus prácticas.

La idea que sustenta la propuesta didáctica, en nuestro caso, es ofrecer la oportunidad de comprender y familiarizarnos con procedimientos para la elaboración de prácticas educativas. Siempre en diálogo con las experiencias de quienes escriben el presente, las propuestas sintetizan temas, desarrollos y preocupaciones de la convergencia ETI en educación a efectos de reconocer y mejorar la naturaleza de las actividades presentadas a nuestros estudiantes, compartir los fundamentos que las sustentan y comprender sus limitaciones.

Las convergencias ETI y su integración en el contexto educativo

“Los choques tecnológicos y las innovaciones no son el resultado de procesos aislados movidos por el azar y la necesidad. No son el resultado de inventos mágicos. Se producen en un contexto de interdependencia tecnológica.... las innovaciones están necesariamente interconectadas unas con otras”

(Wolf, 1997)

El sistema educativo en el mundo actual, se transforma influenciado por la cultura tecnológica, tal es así que ser analfabeto en el siglo XXI no solo implicaría no saber leer sino también no alcanzar la competencia digital. Nuestra vida cotidiana, se ha digitalizado y es controlada mediante equipos informáticos incluso en la distancia. En el ámbito educativo su impacto es mayor, un ejemplo de ello, es la aplicación de la telemática por su capacidad para almacenar símbolos, y transformarlos en texto o imágenes en movimiento, animación, video disco, música, voz y sonido. Así se demuestran el avance en las telecomunicaciones con posibilidades de teleconferencias.

Además de la capacidad interactiva, la aplicabilidad en la enseñanza de medicina por ejemplo, con la incorporación de simuladores que le permiten al estudiante enfrentarse a experiencias de difícil acceso en las prácticas hospitalarias, elementos reutilizables que ayudan a disminuir costos y los riesgos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En lo pedagógico, genera en el alumno el auto aprendizaje, y el auto instrucción mediante la construcción de un modelo mental que le permite la interacción con el conocimiento, y adquirir el entrenamiento adecuado para una práctica tecnificada sin deshumanizar la atención. En cuanto al rol docente, se transforma en un facilitador del conocimiento, éste crea un contexto de vida real, que le permite al alumno pensar y dar soluciones a problemas simulados, adaptando al estudiante a su futura profesión (Matiz, y otros 2005).

La innovación tecnológica en el ámbito educativo, no solo crea nuevos escenarios de aprendizaje sino también desarrolla competencias como pensamiento crítico, análisis y selección de información, trabajo colaborativo, creatividad entre otras. La enseñanza tradicional, donde rol del docente era principalmente el de transmitir conocimientos; con la integración de las ETI, se transforma al de facilitador, guía y tutor de los procesos de aprendizaje de sus alumnos, propiciando la

adquisición de hábitos y destrezas para la búsqueda, selección y tratamiento de la información (Bartolomé, 2011).

El ámbito educativo debe promover continuamente la capacitación y actualización permanente a los docentes que garanticen el conocimiento pleno de los contenidos educativos actuales los cuales cambian continuamente en relación de los esquemas de socialización y comunicación. Hoy en día el impacto de las tecnologías inalámbricas y virtuales generan nuevas habilidades que impactan en lo social y académico en las nuevas generaciones digitales, ante estos cambios el sistema de enseñanza debe responder a esas exigencias del mundo actual (Davidson y Goldberg, 2009).

Cabe destacar que las TIC surgen en el sector económico de la industria y el comercio con propósitos muy distintos a los educativos. Sin embargo, han tenido su influencia que crece día a día. Pero el impacto de las ETI en educación es aún mayor. En el siglo XXI se habla de alfabetización digital, donde los ciudadanos deberán operar: lectura a través de las fuentes de información digitales (canales de TV, bibliotecas digitales e Internet), escribir con los editores informáticos, y comunicarse a través de los canales telemáticos e informáticos, que le permitan buscar la información adecuada para resolver un problema concreto (Marqués Graells, 2012).

La educación no se refiere solamente a las instituciones y al aprendizaje, esta no es un proceso exclusivo de un entorno físico en particular. Los cambios educativos dados a partir de la integración en la enseñanza de las Tecnologías de la Información y Comunicación TIC, propias del siglo XXI, han incidido en la manera como se accede a la información, las formas de relacionamiento entre los docentes y estudiantes, a la vez que ha conformado el escenario para la aparición de nuevos entornos educativos y con ellos diversificado las opciones didácticas que apoyan los procesos de enseñanza y aprendizaje. Como por ejemplo las comunidades virtuales de aprendizaje y el incremento de oportunidades para el acceso a la información de actualidad han roto las barreras de tiempo y lugar. De esta manera, la ubicuidad y convergencia son componentes que han empezado a ser aplicados en cualquier espacio de aprendizaje y en la actualidad se constituyen en unos de los elementos impulsores del aprendizaje (Davidson y Goldberg, 2009; Brito, 2013).

El concepto de aprendizaje con dispositivos móviles o también aprendizaje ubicuo y su estrecha relación con los contenidos digitales supone un cambio en los modos de pensar las relaciones educativas. El aprendizaje ubicuo supone la potencial oportunidad de aprender en cualquier momento y lugar a partir del

acceso a la información o a otras personas, posibilidad dada tanto por la portabilidad y movilidad de los artefactos como por la conectividad sin cable, características propias de la tecnología ubicua (Burbules, 2008, IPE-UNESCO, 2011).

El nuevo modelo educativo propicia el aprendizaje ubicuo, del docente supone la adquisición de capacidades relativas a la búsqueda y la selección de la información, para orientar y facilitar al alumnado, la creación de una nueva producción creativa. (Buckingham, 2005).

Surge el concepto de “multialfabetizaciones” el cual comprende un conjunto de dimensiones implicadas en la apropiación del conocimiento que abarcan distintos tipos, niveles y usos de lenguajes. A la par del desarrollo del concepto de alfabetización digital, la reafirmación de la vigencia de conocimientos y habilidades propias de la cultura letrada que aún hoy siguen resultando necesarios para la vida en sociedad (Pereyra, 2001).

Propuestas educativas enfocadas a la aplicación social

“...porque la convergencia altera la relación entre las tecnologías existentes, las industrias, los mercados, los géneros y los públicos. Estamos entrando en la era de la omnipresencia de los medios.”

(Yudice, George 2002).

Durante todos los capítulos de este libro nos hemos referido a los dispositivos móviles inteligentes (*smartphones* y *tablets* entre otros). Estos son dispositivos de cambio y cabría preguntarnos si dichos cambios representan una revolución o una evolución en todo lo relativo al acceso de la información. La convergencia tecnológica permite que podamos estar conectados en cualquier lugar y a la hora que el usuario lo desee. Esto ha dado lugar al desarrollo de distintas aplicaciones (*apps* referidos en el capítulo 4) que ofrecen cada día más potencialidades que hemos venido desarrollando, tales como sincronización total, nube, geolocalización. Términos estos, cada vez más frecuentes y familiares para los usuarios de todos los tipos.

Los jóvenes estudiantes tienen una gran apertura a las nuevas tecnologías y habilidad para apropiarse de ellas –como nativos digitales– y utilizarlas para sus propios propósitos. *“De hecho, esta mayor capacidad para usar las nuevas tecnologías se ha convertido en un factor de superioridad respecto a sus mayores, así como en un símbolo de reconocimiento entre iguales”* (Castells, 2007:207).

El uso de dispositivos móviles es una tendencia que crece entre nuestros alumnos. Muchos tienen celular o teléfono inteligente, lo llevan siempre consigo y lo mantienen siempre activados, con acceso a Internet permanente, o a través de conexión por Wi-Fi. Estos dispositivos nos dan la posibilidad para desarrollar nuevas estrategias educativas, acompañarlos en sus procesos de aprendizaje: A su vez las instituciones educativas tienen *intranet* para interactuar con sus alumnos, esto hace posible un mundo de posibles aplicaciones.

En los capítulos 3 y 4 hemos hablado de sistemas operativos, identificables con empresas como Google (Android) y Apple (iOS), que se modifican constantemente para una optimización de los dispositivos móviles. Se hace necesario destacar la importancia de las plataformas de búsquedas y descargas de las aplicaciones que han surgido. El uso de los dispositivos móviles como soporte didáctico habré muchas posibilidades como el *m-learning* (*Mobile learning*) aprendizaje móvil, el aprendizaje conectado entre otros. Las utilidades *colaborativas* que se le puede dar a las diversas aplicaciones y más concretamente en el ámbito escolar y académico son variadas.

Otra ventaja que presentan las aplicaciones nativas son su facilidad, versatilidad y gratuidad, podemos tener una aplicación nativa por ejemplo utilizando Android o iOS, con sus plataformas *Google Play* y *App store*, al menos en dos versiones: gratuitas o pagas. Las diferencias entre ambas es que en la primera aparecen banners publicitario, número limitado de contenidos y de tiempo pero son operativos para hacernos una idea de cómo funcionan. En la segunda opción paga o Premium los interesados pueden acceder a las versiones completas. Un ejemplo utilizado comúnmente por los docentes es *Prezi* presentaciones animadas en línea que en su modo free es una aplicación ofimática en línea y la variedad paga se instala en los dispositivos.

Antes de continuar ahondaremos en las aplicaciones (*apps*) ya que forman parte de lo que se denomina un ecosistema para DMI (dispositivos móviles inteligentes).

(Ramírez Vique, 2011) sostiene que si bien existen varios tipos de aplicaciones móviles podemos clasificarlas conforme al tipo de desarrollo en aplicaciones básicas, Webs móviles, aplicaciones web sobre móviles, aplicaciones web móviles nativas y aplicaciones nativas. Sintéticamente podemos describirlas como:

Aplicaciones básicas: permiten una interacción básica con el dispositivo ya que solamente envían o reciben información particular del usuario. Se gestionan mediante el envío de mensajes de texto (SMS) lo que facilita el uso aunque están limitadas a la cantidad de caracteres que impone la tecnología sobre el diseño de

las aplicaciones, 160 caracteres de texto. Así, podemos enviar un SMS a un número concreto y recibir una respuesta, por ejemplo, acerca del estado del tiempo en las próximas horas.

Webs móviles: su objetivo básico es mostrar información ya que se adaptan para visualizarlas en los móviles adecuando la estructura de la información a las capacidades del dispositivo. Estas webs fueron desarrolladas para dispositivos móviles de las gamas media y baja dado que utilizan lenguaje de marcas en versiones previas al nuevo estándar HTML 5. El uso de webs móviles está disminuyendo por su dificultad para soportar múltiples dispositivos y conseguir una experiencia de usuario homogénea independiente del tipo de dispositivo y navegador utilizado. Google y Yahoo tienen sus propias versiones de webs móviles e infoclima es un excelente sitio con el pronóstico del clima para las provincias Argentinas al que accedemos desde www.infoclima.com/wap/.

Aplicaciones web sobre móviles: no necesitan ser instaladas en el dispositivo móvil para ejecutarlas ya que corren en un navegador. Las aplicaciones web sobre móviles se diferencian de las web móviles en que las primeras pueden interactuar tanto con el dispositivo como con el usuario facilitando la contextualización. Cada una de estas aplicaciones intenta aprovechar todas las capacidades del dispositivo móvil y pueden ejecutarse sobre estos a consecuencia de la disponibilidad de navegadores más potentes basados en WebKit, una plataforma que funciona como base de los navegadores disponibles en los SO Android, iOS y Windows Phone entre otros. En el momento de escribir este libro tenemos una gran cantidad de aplicaciones web móviles adaptadas a partir de las aplicaciones web utilizadas en las computadoras: mobile.twitter.com, facebook.com y maps.google.com entre otras.

Aplicaciones nativas: aplicaciones desarrolladas específicamente para una plataforma y que aprovechan al máximo las capacidades del dispositivo móvil. El icono de la aplicación ubicado en la pantalla del dispositivo móvil es un acceso directo gracias al cual no tenemos que escribir la dirección web para acceder a ella. Por otro lado, las tiendas de aplicaciones móviles como el App Store o Google Play nos permiten encontrar las aplicaciones de manera más sencilla que si buscáramos en la web. Actualmente iOS (Apple), Android (Google), Windows Phone (Microsoft) y Blackberry (Blackberry) son las plataformas móviles más utilizadas. WhatsApp es una aplicación nativa de mensajería multiplataforma para enviar y recibir mensajes sin pagar por SMS.

Aplicaciones web móviles nativas: son una combinación de ambas, móviles + nativas, e intentan combinar lo mejor de ambos modelos. Un buen ejemplo es

la aplicación para *Facebook* que se descarga desde la tienda adecuada a la plataforma utilizada y cuenta con todas las características de una aplicación nativa que requiere actualización ocasional.

M-learning (Mobile learning): aprendizaje móvil

El primer paso para introducirnos en el aprendizaje móvil es verlo desde una perspectiva pedagógica. Como argumenta Marc Prensky (2004), existe la necesidad de explorar qué significan estos dispositivos para la educación. Por ello debemos entender que no son dispositivos de comunicación promoviendo nuevas modalidades de interacción entre personas, sino potentes, completas y versátiles computadoras que caben en el bolsillo, están siempre con nosotros, siempre activadas y son especialmente aptas para aprender y enseñar. En contextos de convergencia tecnológica la enseñanza necesita reinventarse. Los nuevos entornos tecnológicos brindan un entramado acerca de los modos en que el conocimiento se construye, se distribuye y complejiza, permitiendo encontrar amplias posibilidades de innovación en los ambientes de nuevos aprendizaje y prácticas educativas. El aprendizaje combinado y la tecnología de aula interactiva ofrecen oportunidades de enseñanza. El acceso constante al contenido digital permite explorar continuamente y resolver problemas complejos a través de las interacciones auto-dirigidas, colaborativas con otros estudiantes, docentes, recursos educativos y redes sociales. En el proceso, se espera que los estudiantes también desarrollen pensamiento crítico esencial, habilidades de comunicación y de colaboración que les ayudarán a tener éxito en la sociedad global competitiva.

¿Qué es el aprendizaje móvil?

Según la UNESCO (2013) el *aprendizaje móvil* comporta la utilización de tecnología móvil, sola o en combinación con cualquier otro tipo de tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), a fin de facilitar el aprendizaje en cualquier momento y lugar. Puede realizarse de muchos modos diferentes: hay quien utiliza los dispositivos móviles para acceder a recursos pedagógicos, conectarse con otras personas o crear contenidos, tanto dentro como fuera del aula. El aprendizaje móvil abarca también los esfuerzos por lograr metas educativas amplias, como la administración eficaz de los sistemas escolares y la mejora de la comunicación entre escuelas y familias.

Uno de los temas que atraviesa en forma transversal los diferentes trayectos

educativos es la convergencia de los dispositivos multimedia. “La convergencia vista como expresión de los avances y cambios en la comunicación, se manifiesta en varios niveles: a nivel teórico, como una convergencia de señales digitales; a nivel de redes, por el uso de la internet y la tendencia a la conectividad móvil; a nivel de dispositivos, por la hibridación de los mismos; (Becerra, 2000; Neciosup, 2007)”

Hemos hablado de los dispositivos móviles como procesador con memoria, que tiene muchas formas de entrada (teclado, pantalla, botones, etc.) y también formas de salida (texto, gráficas, pantalla, vibración, audio, cable). Algunos dispositivos móviles ligados al aprendizaje son las *laptops*, teléfonos celulares, teléfonos inteligentes, asistentes personales digitales (Personal Digital Assistant; PDA, por sus siglas en inglés), reproductores de audio portátil, *ipods*, relojes con conexión, plataforma de juegos, etc.; conectados a Internet, o no necesariamente conectados (cuando ya se han “archivado” los materiales).

Hasta aquí hemos dado cuenta de los componentes necesarios para desarrollar *mobile learning*. Definirlo implica una gran complejidad. Así *Mobile learning* (abreviado como *m-learning* o que en lengua castellana podemos traducir como “aprendizaje en movimiento”) posee varias definiciones, según el enfoque en los ambientes de aprendizaje: El *m-learning* es el descendiente directo del *e-learning*, dado que el *e-learning* es el aprendizaje apoyado por recursos y herramientas electrónicas digitales y *m-learning* es el *e-learning* que se apoya de dispositivos móviles y transmisión de *wireless*; o simplemente, es cuando el aprendizaje toma lugar con dispositivos móviles.

Para llegar a la delimitación conceptual de *mobile learning* en determinados ambientes de aprendizaje es necesario considerar que intervienen dos elementos: movilidad y aprendizaje. Conjugado aprendizaje y movilidad implica, crear una nueva definición, acorde con el diseño educativo y los aprendizajes que consideran valiosos las instituciones.

Lejos de ser una posibilidad teórica, el aprendizaje móvil es una realidad tangible de educandos y docentes:

- Mayor alcance e igualdad de oportunidades en la educación
- Facilidad para el aprendizaje personalizado
- Respuesta y evaluación inmediatas
- Aprendizaje en cualquier momento y lugar
- Empleo productivo del tiempo pasado en el aula
- Creación de nuevas comunidades de educandos
- Apoyo al aprendizaje en lugares concretos

- Mejora del aprendizaje continuo
- Vínculo entre la educación formal y no formal
- Mínimos trastornos para el aprendizaje en las zonas de conflicto y de desastre
- Apoyo a los educandos con discapacidad

Cuando se trabaja con aprendizaje móvil se habla de movilidad, espontaneidad, objetos de aprendizaje, conectividad, informal, G3, G4, *bluetooth*, redes, aprendizaje situado, situaciones reales, constructivismo, colaboración, etc. Se promueve una organización más atomizada de los contenidos, en forma similar a cuando se trabaja con objetos de aprendizaje (OA) (Ramírez, 2007). , El desafío docente es salir del pensamiento lineal y estructurado para el diseño de materiales educativos y pensar con imaginación más en el contenido a transmitir. El uso de dispositivos, se centra básicamente en el enfoque constructivista ya que debe ofrecer al estudiante un conjunto de opciones y brindar la libertad para construir su propio camino basado en sus necesidades de aprendizaje, apoyándose en el proceso de información, asesoramiento y orientación, dirigida a una facilitación del desempeño. La evolución actual de los dispositivos móviles da cuenta de las posibilidades para elaborar ambientes de aprendizaje personalizados acordes a cada necesidad.

Concluyendo podemos citar a Winters (2007 pp.7), quien expresa que la definición de *mobile learning* es compleja, y que varía en función de su origen, ya que "cada comunidad lo ha definido en base a sus propias experiencias, usos y antecedentes". Así, entiende que existen cuatro perspectivas; la tecnológica que se centra en la movilidad del dispositivo, la que lo relaciona con el *e-learning* como una extensión del mismo, la que lo relaciona con la enseñanza formal en su característica "face to face", y finalmente la centrada en el aprendiz, que se focaliza en la movilidad de este.

Las aplicaciones con Android

En concordancia con lo expresado hasta aquí, la creación de ambientes personalizados de aprendizaje, es factible gracias a las aplicaciones (apps). La plataforma Android nos da la posibilidad de seleccionar entre más de 600.000 aplicaciones .Las más conocidas: *Dropbox* y *Evernote*.*Google docs*. *Splashtop whiteboard*.

A continuación, presentamos algunas de las aplicaciones gratuitas disponibles en Google Play para dispositivos móviles por área o asignaturas:

Tabla 6.1 Algunas Aplicaciones educativas gratuitas para dispositivos móviles.

Área o asignatura	Aplicación	Destacado
Matemática	GeoGebra	GeoGebra (www.geogebra.org) es un software libre de matemática para la educación en todos sus niveles, disponible en múltiples plataformas. Reúne dinámicamente, aritmética, geometría, álgebra y cálculo e incluso recursos de probabilidad y estadística, en un único conjunto tan sencillo a nivel operativo como potente. La recopilación de materiales interactivos que una comunidad del mundo entero comparte es libre y accesible, en www.geogebra.org , para que todos evaluemos recursos para aprender, enseñar y seguir creando con <i>GeoGebra</i> con mancomunado entusiasmo.
	Funciones Matemáticas	Esta aplicación gratuita contiene un 40% de las imágenes, palabras y música disponible en la versión completa pagada (que se describe en detalle más adelante). Esta aplicación gratuita contiene 26 imágenes. Está financiado por la publicidad y puede contener anuncios en la bandeja de notificación y / o pantalla de inicio. Entretenido juego para enseñarle a reconocer las gráficas de las funciones matemáticas básicas. Conocer sus recíprocos, reflexiones y poderes. Ideal para estudiantes de matemáticas. Muy útil si usted está estudiando cálculo. Modo de carrera para poner a prueba tu memoria. Modo de presentación de diapositivas para mostrar todas las imágenes en secuencia. Fácil gestos en pantalla para el modo carrera, resultados de carreras, modo Presentación, modo silencioso y ayuda
	Mathway	Aplicación que permite realizar online diferentes cálculos matemáticos de áreas como las matemáticas básicas, pre-álgebra, álgebra, pre-cálculo, cálculo, estadística y trigonometría.
Educación y Ciencia	Educación y Ciencia	Todos los tipos de los juegos educativos están disponibles en App Bosque Educación. Cuenta con juegos educativos para la educación y los estudiantes de pre - escolar. Dispone de aplicaciones para la enseñanza de idiomas para niños, geografía, matemáticas, sencillos y divertidos juegos educativos que contribuyen a clases en la escuela así como la educación pre - escolar. Esta aplicación se accede y se utiliza por niños fácilmente con los dispositivos móviles.

Química	Química <i>Cheat Sheets</i>	Colección completa de Cheat Sheets Química Estudiar y comprobar esta referencia en el estudio de la química. por ejemplo : La estructura del Átomo. Materia. Átomos, moléculas e iones. Elementos y compuestos. La estructura del Átomo II. Los cambios en el estado de la materia. Característica de la materia en estado sólido, líquido y gaseoso. Fusión. Congelación. Vaporización. Evaporación. Condensación. Sublimación. El punto de fusión, punto de congelación y de ebullición. Cambio en el calor y la energía cinética de las partículas. El Gráfico del proceso de calentamiento El Gráfico del proceso de calentamiento. El Gráfico del proceso de refrigeración. El Gráfico del proceso de refrigeración. Sobre enfriamiento. Calor latente de fusión. Calor latente de vaporización
	Moléculas Orgánicas	Esta aplicación gratuita contiene un 40% de las imágenes, palabras y música disponible en la versión completa pagada (que se describe en detalle más adelante). Esta aplicación gratuita contiene 12 fotos y los hechos 123. Es financiado por la publicidad y pueden contener anuncios en la bandeja de notificación y / o pantalla de inicio. * Entrenido juego para enseñar las 34 moléculas orgánicas comunes. Conozca sus estructuras químicas y las fórmulas. Aprenda un montón de datos interesantes sobre cada molécula - 422 en total. Aprenda a reconocer las rotaciones y las reflexiones de cada molécula. Modo de carrera para comprobar su progreso y ver lo mucho que han aprendido. Fácil de la pantalla los gestos a los hechos, modo de carrera, resultados de carreras, Ayuda y Jugar con Google
Física	Química y Física Atómica	Química Física Atómica y le proporciona información bien organizada para que usted pueda explorar el mundo atómico. Se proporciona la siguiente información. Los conceptos de los elementos. Búsquedas lista de elementos Abundancia. Átomo estructura. Isótopos
	Convertor de Unidades	Esta es una de esas aplicaciones de herramientas gratis Android que cuenta con la calculadora de convertidor de unidades. Convertor de Unidades es la conversión entre diferentes unidades de medida para la misma cantidad. Hay muchos convertidores de unidades diferentes disponibles para usted, pero éste tiene múltiples ventajas. Es por lo tanto, una calculadora convertidor de conversión de unidades exclusivo. Características principales de este gratis convertor de medidas
	Sky Map	Aplicación creada por Google y que es referencia para los amantes de la astronomía. Con ella podemos conocer la situación de constelaciones, estrellas y planetas. Tan solo tendrás que dirigir tu dispositivo con la aplicación instalada hacia el cielo y, verás todo lo que hay en esa parcela de cielo gracias al uso del giroscopio del terminal.

Electrónica Electricidad	<i>ElectroDroid</i>	<i>ElectroDroid</i> y una colección simple y poderosa de herramientas electrónicas y documentación técnica, que incluye: Decodificador para código de color de Resistencias (3-6 bandas, con búsqueda inversa); Decodificador para código de color de Inductores; Calculadora de la Ley de Ohm; Calculadora de reactancia; Divisor de voltaje; Razón de resistencias, valor/serie/paralelo; Cálculo de carga para condensadores; Amplificador operacional; Calculadora de resistencias para LED; Calculadora LM317; Disipación de Calor;
	Ingeniería Eléctrica	Esta aplicación gratuita consta de 3 herramientas útiles electricidad, una calculadora eléctrica, una calculadora de circuitos eléctricos y fórmulas eléctricas. Calculadora eléctrica: Usted es capaz de calcular los tamaños eléctricos más importantes. Se puede calcular la energía eléctrica, resistencia eléctrica, carga eléctrica, trabajos de electricidad y la corriente eléctrica. Circuito eléctrico: Usted es capaz de calcular la corriente en circuitos paralelos (total y parcial), el voltaje en circuitos en serie (total y parcial) y la resistencia en paralelo y circuitos en serie. Fórmulas eléctricas: Usted puede ver las fórmulas para la energía eléctrica, resistencia eléctrica, electricidad, corriente de carga eléctrica y eléctrica. Otras calculadoras: También puede calcular la duración de la batería, la energía almacenada en un condensador, la inductancia y la capacitancia, la tensión de salida de un divisor de tensión.
Biología	Piropos Biológicos	Disfruta de esta colección de piropos, sólo para entendidos en temas de biología. Esta aplicación te ayudará a conquistar a esa persona especial de la manera más humana posible.
	Cuerpo Humano	Aplicación humana Cuestionario del cuerpo, es una especie de juego educativo que se puede jugar a cada edad. Haga clic en los órganos para saber más sobre ellos. Si cree que usted está listo, haga clic en el inicio de jugar.

Fuente: https://play.google.com/store/apps/category/EDUCATION/collection/topselling_free?hl=es

En resumen, hemos presentado hasta aquí una faceta de la convergencia ETI aplicada a los dispositivos móviles en educación. Es necesario aclarar que bajo condiciones favorables, como por ejemplo conectividad, fluida y veloz el aprendizaje móvil, ofrece como principal ventaja, la creación de entornos personales de aprendizaje, atractivos e interactivos. Pero cuando no se disponen de dichas condiciones, su aplicación resulta casi imposible. Sin embargo existen algunas apps, que en su versión paga o Premium pueden ser descargadas y de esa forma se supera el inconveniente.

El aprendizaje móvil, llegó para quedarse. Ya sea por su implementación en la educación no formal, en la formación continua o en educación formal en todos sus niveles.

Aprendizaje por Geolocalización

En el aprendizaje por geolocalización mediante el uso de dispositivos móviles los alumnos utilizan herramientas y aplicaciones móviles destinadas a lograr aprendizajes dentro del aula y fuera de ella en cualquier momento y lugar con el auxilio de dispositivos móviles que incorporan un GPS para localizar información y al usuario en el punto y lugar en que se encuentra. La localización, o geolocalización, asocia contenidos digitales (imágenes, vídeos, audios, etc.) a una ubicación geográfica física, información que gracias a la tecnología móvil podemos recuperar al desplazarnos sobre el territorio activándose la que corresponda al sitio donde nos encontremos ofreciéndonos un conocimiento más profundo del lugar.

Al proponer una experiencia de aprendizaje basado en la localización en el contexto más próximo al estudiante lo concebimos como una forma de aprender distinta dado que parte de la tarea se realiza en campo y los estudiantes tienen que conocer muy bien el entorno para trasladarse siguiendo el itinerario definido previamente. Para fomentar la implicación efectiva de los estudiantes en su propio aprendizaje podríamos sugerir que sean ellos mismos quienes fijan puntos de interés patrimonial, generen sus propios itinerarios de información medioambiental, utilicen información textual, audio, vídeo y secuencias de fotografías que, bien organizadas, permitan reconstruir el recorrido por el barrio, la ciudad o un lugar cercano a la escuela. La información se va activando a medida que el visitante (otro compañero, familiar o amigo) se desplaza por el mismo itinerario. Así, podemos generar un currículo de distintas áreas educativas considerando el lugar donde está la escuela.

Propuestas enfocadas en las aplicaciones

En el capítulo 3 conocimos acerca del ecosistema y la cadena de valor en la industria de las telecomunicaciones considerando los dispositivos móviles inteligentes (DMI), foco de nuestro libro. En este capítulo, en base a esas concepciones, sugerimos tres propuestas para implementar tanto en el nivel superior como en el nivel medio del sistema educativo.

Se presentan tres propuestas educativas, que abordan la convergencia ETI son:

1. Aprendizaje por geolocalización;
2. Integración de conceptos y aplicaciones concernientes a la convergencia ETI en un prototipo;

3. Integración de conocimientos, aplicaciones y dispositivos relacionados con la Convergencia ETI.

Conceptos que sustentan la propuesta educativa

La primera propuesta educativa es "Aprendizaje basado en la geolocalización" Paul Hamlyn Foundation - Innovation Unit (2012) sostiene que un proyecto educativo de geolocalización debería colaborar en cumplir lo que se conoce como "Los 4 elementos que toda actividad debe tener para conseguir implicar a los estudiantes" (*The 4Ps of Engaging Activities*): "Ubicada" (*Placed*) indica que la actividad se sitúa, física o virtualmente, en un mundo que el estudiante reconoce y quiere comprender, "Con sentido" (*Purposeful*) implica que la actividad se percibe auténtica y significativa llevando al estudiante a realizar acciones con valor práctico e intelectual y fomenta el sentido de la responsabilidad, "Motivadora" (*Passion-led*) porque la actividad capta las pasiones tanto del alumnado como de los docentes, ya que aumenta su implicación, animándolos a escoger áreas de interés que le resultan importantes y "Persistente y englobadora" (*Pervasive*) ya que los alumnos continúan aprendiendo más allá del tiempo y de los espacios limitados del aula con la familia, los compañeros, las personas expertas del lugar en donde vive y recurriendo a referencias en Internet, a fuentes de investigación y crítica. Fundación Telefónica (2013) propone un proceso de 10 puntos para diseñar y llevar a cabo un proyecto de aprendizaje-servicio particular y que pueda sustentar, en la práctica, las 4 Ps, integrando el uso de dispositivos móviles con el objetivo final de producir, publicar y compartir un itinerario de contenidos geolocalizados sobre el entorno próximo a los alumnos. En este proceso existen tres momentos o fases en la implementación del proyecto: preparación, realización y cierre o finalización. Es en la fase de preparación donde concretamos qué vamos a trabajar, cómo y cuándo lo haremos y cómo sabremos que lo hemos conseguido, siempre considerando la participación activa de los estudiantes.

En la fase de realización ejecutamos el proyecto, se sugiere que acompañado de un registro audiovisual de la experiencia elaborado por los alumnos que tomaremos para analizar y difundir la experiencia. Finalmente, en la fase de cierre o valoración, reflexionamos y valoramos con los estudiantes la experiencia realizada para identificar los saberes adquiridos y determinar áreas de mejora del proceso en los próximos proyectos. Desde el punto de vista metodológico sugerimos impulsar el trabajo colaborativo entre los alumnos, incorporar recursos web 2.0

(wikis, YouTube, etc.) y utilizar la plataforma de geolocalización Eduloc, un recurso al alcance de la comprensión de los estudiantes.

En nuestra segunda propuesta educativa “Un prototipo que integra electrónica-telecomunicaciones e informática” sugerimos experimentar esta convergencia mediante la puesta en funcionamiento de dispositivos de hardware, software y telecomunicaciones integrando una placa Arduino UNO con un dispositivo móvil con sistema operativo Android mediante un módulo Bluetooth que permitirá comunicar ambos. Este prototipo es solo un ejemplo de cómo podemos experimentar la convergencia ETI con nuestros alumnos.

Arduino es una plataforma de computación física hardware libre (*open source*) de bajo costo basada en una placa de circuitos electrónicos con diversas entradas y salidas (E/S) y un ambiente de desarrollo (IDE) que implementa el lenguaje Processing (Banzi, 2011) facilitándonos crear aplicaciones innovadoras sin necesidad de conocer en profundidad las bases de la electricidad y la electrónica (Wilcher, 2012). Arduino soporta programación gráfica para aprender a programar sin conocimientos previos, por ejemplo mediante S4A (*Scratch For Arduino*) o Ardublock por lo que las posibilidades de enseñanza y experimentación son formidables.

Software libre no significa que el mismo sea libre sino que cumple con ciertos requisitos de libertad relacionados con usar el software, disponer del código (abierto), mejorarlo y distribuirlo sin limitaciones. Esta misma filosofía se aplica al hardware aunque considerando que es tangible. Así entendemos por hardware libre a todos aquellos dispositivos de hardware cuyas especificaciones y diagramas esquemáticos son de acceso público, ya sea bajo algún tipo de pago o de forma gratuita (Rivamar, G. 2013).

El autor clásico de ciencia ficción Isaac Asimov propuso las leyes de la robótica. En sus historias de ficción las tres leyes definían que podía, o no, hacer un robot cuando interactuaba con seres humanos. De manera similar a estas leyes, el Proyecto Open Source Android (*Android Open Source Project*, AOSP) está guiado por un conjunto de ideales que definen porqué existe Android, como continuará su desarrollo y las reglas para todos los participantes en el proyecto AOSP. Podemos resumir estos ideales en tres leyes: Android debería ser abierto y libre, Android debería ser adaptable y Android debería ser simple (Göransson y Cuartielles Ruiz, 2013). En cuanto a la metodología a utilizar para desarrollar aplicaciones móviles, Ramírez Vique (2011) realiza una descripción detallada.

En este momento del texto creemos conveniente identificar claramente el concepto de prototipo y así diferenciarlo de maqueta y modelo. Entendemos por

prototipo a cualquier tipo de máquina de pruebas o a un objeto diseñado para una demostración de cualquier tipo. A diferencia del prototipo, una maqueta es la reproducción física “a escala”, en tres dimensiones, por lo general en tamaño reducido, de algo real o ficticio aunque también pueden existir modelos de tamaño grande de algún objeto pequeño y hasta microscópico representados en alguna especie de maqueta. Por último un modelo es la representación gráfica o esquemática o teórica de una realidad y sirve para organizar y comunicar de forma clara los elementos que involucran un todo.

Esta propuesta se sustenta en un modelo pedagógico que asume como base a los siguientes fundamentos (Escalante y Solórzano, 2011):

Desde el punto de vista epistemológico, el constructivismo y el constructivismo formulados por J. Piaget y S. Papert (Papert y Harel, 2003) respectivamente además de consideraciones pedagógicas y didácticas en relación al qué, para qué, cómo y con qué se aprende.

- El pensamiento lógico, crítico y creativo como impulsor del desarrollo de procesos cognoscitivos y sociales en los estudiantes.
- Considerar a los profesores y a los estudiantes sujetos activos y promotores de una nueva cultura de aprendizaje.
- Considerar a la mediación pedagógica como acción propiciadora del disfrute del conocimiento y de los procesos de aprendizaje, además de promover el desarrollo de la capacidad de asombro.
- La noción lúdica del aprendizaje.
- La definición de las tecnologías digitales como herramientas potenciadoras de la construcción de conocimientos.
- El enfoque de aprendizaje basado en proyectos y el ciclo de la indagación como herramientas para organizar el ambiente y proponer las metas de aprendizaje.
- El trabajo colaborativo y cooperativo como escenarios propicios para el desarrollo de destrezas cognitivas y sociales.

Finalmente un concepto fundamental a tener en cuenta en todas aquellas propuestas educativas desarrolladas bajo la metodología de proyectos, la Fluidez Tecnológica: “Nuestro concepto de fluidez tecnológica implica no sólo saber cómo utilizar las herramientas tecnológicas, sino también saber cómo construir cosas significativas con esas herramientas. Una persona tecnológicamente fluida debe ser capaz de ir desde el origen de una idea intuitiva a la aplicación de un proyecto tecnológico” (Resnick, 2002).

Por último, en la propuesta educativa “Integración de conocimientos, aplicaciones y dispositivos relacionados con la Convergencia ETI” sugerimos una manera de trabajo integrada, con los saberes, las aplicaciones y los dispositivos en estrecha relación a la convergencia ETI. La propuesta está basada en el enfoque de proyectos, una estrategia caracterizada porque los estudiantes toman mayor responsabilidad de su propio aprendizaje y donde aplican, en situaciones reales, las habilidades y saberes adquiridos en clase favoreciendo un aprendizaje que está más vinculado con el mundo fuera de la escuela antes que de manera fragmentada o aislada (Tec de Monterrey, 2000).

Entendemos por “proyecto” a un esfuerzo llevado a cabo en un tiempo determinado para lograr el objetivo específico de crear un servicio o producto único mediante la realización de una serie de tareas y el uso efectivo de recursos. El objetivo del método de proyecto es que el estudiante aprenda haciendo (aprendizaje por la acción) y que aprenda a aprender. Un aspecto que entendemos oportuno reflexionar con los estudiantes se relaciona con la intencionalidad del usuario en cuanto al uso de una innovación y sus consecuencias (Rivamar, 2013). Desde el punto de vista de la implementación de la metodología por proyecto en educación, el punto de partida es la “Situación Problemática” o “Situación-Problema”. Entendemos como tal a cualquier acto que para un usuario, consumidor o creador de tecnología presente un grado de dificultad en su ejecución y necesite de la intervención de una solución para resolverlo.

Propuesta 1- Aprendizaje basado en la geolocalización (ABL)

Proponemos que los alumnos desarrollen actividades en el aula y en campo integrando dispositivos móviles y algunas aplicaciones específicas al proceso de enseñanza aprendizaje. Sugerimos utilizar dispositivos móviles que incorporen cámara de fotos, grabación de voz, grabación de video y GPS asociados con el sitio web Eduloc, la aplicación nativa Eduloc para instalar en el dispositivo móvil y un programa de geolocalización integrados en lo que conocemos como aprendizaje basado en la localización (ABL), un caso particular de aprendizaje móvil (*m-learning*) entendido como el *e-learning* que se apoya en dispositivos móviles y transmisión inalámbrica.

También en el sitio Eduloc encontramos un breve video a modo de presentación de las facilidades con las que cuenta la plataforma, ejemplos de utilización y tutoriales para comprender su funcionamiento y comenzar a utilizarla en nuestras

propuestas educativas. Para implementar una propuesta ABL como la que descrita necesitamos algunos recursos digitales:

- Dispositivos móviles (*tablet* y teléfonos móviles).
- Netbooks.
- Plataforma Eduloc (sitio web).
- Aplicación nativa Eduloc para dispositivos basados en Android o en iOS.
- Aplicación nativa (programa de geolocalización) para utilizar el GPS del dispositivo móvil.

Eduloc es una plataforma que soporta dispositivos móviles con GPS para realizar actividades geolocalizadas y posicionar nuestros puntos de interés en un mapa, agruparlos en escenarios, añadir contenido multimedia, enlaces, crear itinerarios y compartir lo creado. Una de las utilidades más interesantes es la generación de juegos de pistas o preguntas geolocalizadas para que el estudiante acceda sobre el terreno a las pistas creadas en la web desde este entorno educativo. Así, profesores, alumnos y otros interesados pueden crear de manera sencilla itinerarios, escenarios y experiencias basadas en geolocalización.

Además, Eduloc consta de dos entornos tecnológicos y una propuesta metodológica. Los entornos tecnológicos se constituyen de dos componentes: una Web para crear escenarios y actividades basadas en la localización en un área concreta del territorio, cercana o no a la escuela y la aplicación (App) nativa para dispositivos móviles bajo iOS o Android, similar a un programa instalado en una computadora funcionando, por ejemplo bajo SO Windows o Mac, aunque instalada específicamente en dispositivos móviles por lo que no dependen de la calidad de la conexión de datos y facilitan la interacción con los accesorios del dispositivo móvil (cámara, acelerómetro, flash y GPS entre otros) proporcionando una mejor experiencia para el usuario. La propuesta podría evaluarse desde lo individual mediante las imágenes, registros de audio y video y actividades solicitadas al finalizar la actividad de campo y con una autoevaluación de los mismos estudiantes para que el docente pueda identificar que cuestiones resultaron significativas y qué aspectos no fueron relevantes, resultados a tener en cuenta para el próximo proyecto. Una vez finalizado el proyecto es importante socializar la experiencia, por ejemplo, en una wiki y/o en YouTube de todo lo que los grupos de alumnos realizaron en cada una de las actividades. Así, cada alumno podría disponer de una página web donde suba los datos registrados en la experiencia, imágenes, sonidos y videos además de su autoevaluación.

Previo al desarrollo del proyecto en campo es indispensable evaluar con que

tipos de dispositivos móviles cuentan los alumnos para aconsejarles el software al que tendrían acceso y explicarles cómo y desde que sitio descargarlos. Aquí es interesante evaluar la conveniencia de utilizar una brújula física o una App que permita determinar los puntos cardinales mediante el dispositivo móvil. En la práctica podemos iniciar la experiencia desde la misma institución o trasladarnos junto con los alumnos al sitio de estudio para comenzar a trabajar en grupo con la primera actividad. Es indispensable contar con al menos con un dispositivo móvil con GPS/3G para efectuar el recorrido y buscar la geolocalización de la siguiente pista. Los alumnos utilizarán sus propios dispositivos móviles, e incluso sus *net-books*, para desarrollar las actividades propuestas.

Propuesta 2- Un prototipo que integra electrónica-telecomunicaciones e informática

Para comprobar la convergencia ETI sugerimos una experiencia que demuestra el funcionamiento integrado de los dispositivos en un prototipo como una forma de comprender el funcionamiento de las distintas tecnologías que se integran entre sí y conocer sus fortalezas y debilidades. Así reducimos el tiempo de desarrollo necesario para obtener un producto en condiciones de comercializarse y en el ámbito de la educación fortalecemos aprendizajes previos en los estudiantes. Aunque podríamos emplear dispositivos móviles bajo iOS (Allan, 2011; Westerfield, 2013) la amplia disponibilidad, gama de precios conveniente de acuerdo con las facilidades que nos proporcionan y la gran cantidad de aplicaciones disponibles en forma gratuita y de pago para los artefactos que funcionan con Android fundamentan la decisión de recurrir a ellos puesto que obtenemos un prototipo de bajo costo y esfuerzo de desarrollo, repetitividad y confiabilidad en cuanto a los resultados. Este prototipo es solo un ejemplo de cómo experimentar la convergencia ETI.

Con nuestro prototipo controlaremos el encendido y apagado de un diodo LED conectado a una placa Arduino UNO acoplada mediante Bluetooth con un dispositivo móvil Android. El software utilizado consta de dos piezas: la primera (sketch) en la Arduino UNO para interconectar esta placa con el módulo Bluetooth y la segunda en el dispositivo móvil Android (App) para que el LED parpadee, por ejemplo, cada un segundo (período modificable por software) comandando su encendido y apagado desde la pantalla táctil del móvil, Figura 6.1.

Figura 6.1 Integración de tecnologías electrónica, telecomunicaciones e informática (ETI) en un prototipo y prueba del sistema. Autor: Rivamar Alfredo.



Utilizaremos una placa Arduino UNO, un diodo LED, una placa de prueba (protoboard) y el IDE gratuito de Arduino a descargar e instalar en nuestra PC. La plataforma Arduino consta de la placa Arduino, el hardware donde construir los proyectos, y del entorno de desarrollo (IDE) basado en el lenguaje de programación Processing que se ejecuta en la computadora. Mediante el IDE creamos un pequeño programa o “sketch”, en lenguaje C, que enviamos a la placa Arduino para decirle que hacer (Etxebarria Isuskiza, 2013). Previo al montaje en la placa Arduino y su programación podemos utilizar el entorno de simulación y desarrollo gratuito VirtualBreadboard (VBB) especialmente diseñado para aplicaciones embebidas que usan microcontroladores, entre otros Atmega de Arduino. Es simple de usar y puede reemplazar un protoboard (placa de prueba) para experimentar con nuevos diseños y/o depurar un montaje antes de construirlo físicamente. También es conveniente utilizar Fritzing un programa de uso libre que facilita el diseño electrónico y que ayuda a diseñadores, educadores y artistas para que puedan pasar desde los prototipos (basados en placas de pruebas) a productos finales (Smith, 2011).

Aún sin contar con suficiente experiencia en lenguajes de programación ni conocimientos en lenguaje Java (base de Android) podemos desarrollar nuestra aplicación móvil (App) recurriendo a la herramienta gráfica *Appinventor* un entorno de desarrollo creado por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) (Moreno Parra, 2013). Para ello ejecutamos tres pasos: diseñar la aplicación seleccionando los componentes necesarios para luego aplicarlos; utilizar el editor de bloques por medio del cual interconectamos los bloques requeridos por la aplicación deseada para luego instalarla en el dispositivo móvil; y comprobar su funcionamiento, o realizar la emulación Android en una PC (Cuartielles, 2013).

Otras sugerencias de actividades para promover el desarrollo de las competencias en cuanto a la aplicación de estos dispositivos se relacionan con el diseño de aplicaciones para variar la intensidad de la iluminación generada por nuestro diodo LED, encender y apagar varios LED y modificar la cantidad de luz, manipular pequeños motores de corriente continua modificando su velocidad y sentido de giro (Monk, 2012), construir distintos tipos de instrumentos de medición, censado de variables, construir aplicaciones domóticas y un amplio etcétera limitado solamente por la motivación de los alumnos y los saberes y competencias del educador.

Entendemos que la experiencia podría desarrollarse en el aula considerando que Arduino es una moderna herramienta con un potencial educativo inmenso y que, dadas sus características, se integra muy bien con la metodología de aprendizaje basado en proyectos.

Propuesta 3-Integración de conocimientos, aplicaciones y dispositivos relacionados con la Convergencia ETI

A continuación proponemos un ejemplo de situación problemática como recurso didáctico en torno al que podríamos utilizar con los estudiantes una metodología de proyecto que integre conocimientos, aplicaciones y dispositivos relacionados con la convergencia ETI:

“Una PyME local cultiva tomate de manera protegida que luego comercializa para fabricar productos alimenticios deshidratados. Dado que a nivel internacional se han desarrollado nuevos conceptos de calidad que no sólo consideran las características organolépticas y físicas de los productos agrícolas comercializados sino también aspectos como la inocuidad del producto y su impacto en el medio ambiente, la empresa ha tomado la decisión de mejorar su proceso productivo para lo cual debe necesariamente reemplazar la tecnología utilizada para mantener estables las condiciones en que se desarrollan los cultivos con el propósito de

alcanzar adecuado crecimiento vegetal, aumentar los rendimientos, mejorar la calidad de los productos y obtener excelentes cosechas.

El cultivo protegido podría ser afectado por condiciones y particularidades climáticas como grandes amplitudes térmicas, exceso de humedad, vientos cálidos y secos y heladas entre otras inclemencias. Es importante conocer como las alteraciones en el clima modifican los procesos de crecimiento, desarrollo, floración, polinización y maduración de los frutos que pueden verse negativamente afectados con la consiguiente modificación en la calidad del producto final.

Entonces, de acuerdo a los requerimientos térmicos diurnos y nocturnos del cultivo se requiere automatizar el invernadero transformándolo en un “invernadero inteligente” para mantener automáticamente la temperatura constante, una iluminación adecuada que aproveche al máximo las condiciones climáticas de la zona además del manejo inteligente del agua, un recurso escaso. Si bien la empresa podría adquirir el equipamiento adecuado en el extranjero, la gerencia de producción de la empresa evalúa efectuar el desarrollo localmente. Estima conveniente emplear tecnologías de telecomunicaciones y de hardware-software que faciliten automatizar las variables de interés, realizar simulaciones *in situ* o desde cualquier localización y monitorear el invernadero mediante una aplicación de control remoto por Internet y también a través de dispositivos móviles.

La empresa reconociendo las competencias de la institución educativa de la zona donde está localizada ha solicitado el desarrollo de un prototipo que justifique, o no, la decisión de implementar el invernadero automatizado localmente. La empresa dispone de un equipo de profesionales que asesorarán a los estudiantes en relación a los requisitos que el prototipo tiene que cumplir. Entonces, se requiere que organizados en grupos colaboren en la realización de un prototipo que incluya el hardware, el software y las aplicaciones indispensables. Es necesario que identifiquen al menos tres alternativas de solución a la problemática, seleccionen una de ellas justifiquen la elección, realicen el esquema eléctrico del prototipo, lo construyan y ensayen su funcionamiento para conocer las virtudes y defectos de estas tecnologías previo al posible desarrollo e implementación definitiva.

Cada grupo realizará un informe final que incluirá la justificación de las decisiones del grupo, los esquemas eléctricos que correspondan, los componentes necesarios, el software empleado, las aplicaciones desarrolladas, la evaluación y mejoras sugeridas, las imágenes y videos demostrativos del proceso de diseño y funcionamiento del dispositivo y una autoevaluación de la experiencia. Finalmente, seleccionarán servicios en Internet donde puedan compartir tanto las imágenes como los videos y subirlos a ellas”.

Reflexiones finales

Deseamos compartir con el lector algunas reflexiones desde nuestra experiencia como educadores vinculadas con la metodología ABL, con la puesta en práctica de la metodología de proyecto, con las actividades que realiza el estudiante y con la complejidad del proceso que logra articular saberes, destrezas, actitudes, aptitudes en un todo coherente e interrelacionado. Así surge para el docente toda la problemática que implica el diseño, el seguimiento y la coordinación de la tarea. Admite simular experiencias relacionadas con la realidad que enfrentarán los estudiantes durante su vida profesional y que, de esta manera, contribuyen a la mejora de sus propias competencias.

Algunas **dificultades** y posibles soluciones en el momento de implementar estas metodologías son las siguientes:

Uso ineficiente del tiempo: en este sentido es importante concientizar a los alumnos en cuanto a la gestión equilibrada del tiempo y no desarrollar actividades que no estén directamente relacionadas con el tema o que no representan nuevos aprendizajes como, por ejemplo, el trabajo con herramientas TIC sin una estrategia determinada previamente. Por otra parte, la superposición de evaluaciones semestrales y anuales de fin de año puede atentar contra el uso del tiempo por lo que es conveniente que elaboremos una programación muy precisa y así desarrollar la metodología adecuadamente.

No evaluar de manera continua a nuestros estudiantes: es sumamente importante el seguimiento continuo y la evaluación de la propuesta educativa y, previa a ellos, haber definido claramente los criterios a utilizar y la oportunidad. Como educadores debemos reconocer la dificultad para diseñar una evaluación válida y que además comprenda el inter-aprendizaje entre varios espacios curriculares. Registrar por escrito el proceso tanto de los grupos como de aquel en su totalidad es una estrategia adecuada para mejorar el aprendizaje de nuestros alumnos.

Exceder el control o la independencia de los alumnos: no exceder el control, solo facilitar la tarea a los estudiantes. Lo contrario, excederse en la independencia de los alumnos también resulta contraproducente. Seleccionar cuidadosamente las preguntas guía exclusivamente, en función de los objetivos del aprendizaje, colabora para evitar estos inconvenientes y en que los estudiantes olviden los propósitos del aprendizaje.

Proponer situaciones problemáticas que no colaboren con el aprendizaje: construir una situación problema que satisfaga todos sus requisitos desde lo edu-

cativo y que además sea desafiante para los estudiantes. Una propuesta adecuada debería colaborar con una de las mayores dificultades para los alumnos: identificar correctamente las limitaciones -restricciones- que plantea la situación problemática y que deben identificar a la hora de desarrollar una solución. Si bien el final de la propuesta es abierto, como educadores deberíamos orientar a los estudiantes durante todo el proyecto para reducir su ansiedad y el miedo a cometer errores aún si los recursos existentes fueran insuficientes.

Gestión inadecuada de los grupos de alumnos: como educadores debemos esforzarnos para lograr una participación equilibrada por parte de todos los integrantes del grupo de modo de integrar e incluir alumnos con intereses y capacidades diversas. Mantener el orden de los estudiantes para trabajar productivamente es indispensable. La organización de la labor del grupo es imprescindible. Estructurar la colaboración mutua, distribuir tareas, definir responsabilidades, realizar controles, saber dialogar y lograr acuerdos entre todos son algunos de los aspectos a tener en cuenta al encarar la tarea grupal para que el proyecto no fracase.

No atender los conocimientos previos de los alumnos en especial cuando integran nuevas tecnologías: es muy importante que evaluemos los conocimientos previos de los alumnos de modo de establecer las estrategias que permitan eliminar estas diferencias. Por ejemplo, desarrollar talleres presenciales o virtuales de nivelación de conocimientos previo al desarrollo de un prototipo de modo de conocer cada una de las tecnologías involucradas antes de intentar alcanzar un nivel de integración de las mismas.

Para finalizar, debemos ser conscientes que la tecnología en general y la convergencia tecnológica en particular representan formas de construir el mundo. En este contexto, cualquier sistema tecnológico debería ser tratado como un instrumento para... y no como un fin en sí mismo. Específicamente en el ámbito educativo es cada vez más común identificar generaciones de estudiantes que median con las tecnologías, especialmente las relacionadas con los dispositivos móviles, de una manera totalmente diferente a la de sus mayores. Nuestra responsabilidad como educadores radica en comprender cuál es el impacto de la convergencia tecnológica en la vida diaria y cómo se proyecta hacia el futuro de modo de implementar estrategias educativas que permitan potenciar el aprendizaje de los alumnos interactuando con esta nueva gama de dispositivos móviles. Como colegas escritores de este libro es nuestro deseo contribuir en ese sentido.

GLOSARIO

Agentes Inteligentes de Software o Softbots: se han convertido en software básico para ayudar a las compañías a dirigirse a su mercado, pues con ellos se logra conocer los intereses más profundos de los clientes por medio de sus patrones de navegación, y así el agente determina qué información mostrarles dependiendo de sus intereses.

Aplicaciones móviles: Una aplicación es un programa informático, diseñado específicamente para realizar determinadas funciones o actuar como herramienta para acciones puntuales del usuario, permitiendo al usuario realizar una tarea específica, de manera rápida, accesible y de fácil uso. Apps o aplicaciones son pequeños programas informáticos que pueden descargarse e instalarse en teléfonos inteligentes y que permiten a sus usuarios ejecutar algunas tareas desde su teléfono. La mayoría de ellas se encuentran agrupadas en tiendas virtuales y algunas son pagas, mientras que otras son gratuitas -dependiendo generalmente del SO. Se trata de programas limitados que cumplen una o varias funciones para las que fueron diseñados, tal cual ocurre con programas instalados en las computadoras de escritorio. Las aplicaciones que se descargan suelen tener un peso menor a 5 MB.

Bit: es el acrónimo de Binary digit ('dígito binario'). Un bit es un dígito del sistema de numeración binario. Las unidades de almacenamiento tienen por símbolo bit. Mientras que en el sistema de numeración decimal se usan diez dígitos, en el binario se usan solo dos dígitos, el 0 y el 1. Un bit o dígito binario puede representar uno de esos dos valores: 0 o 1. La información digital puede tomar solamente dos valores: 0 y 1. Entonces, un bit (0 o 1) es la mínima cantidad posible de información digital.

Bluetooth: es una especificación industrial para Redes Inalámbricas de Área Personal (WPAN) que posibilita la transmisión de voz y datos entre diferentes dispositivos mediante un enlace por radiofrecuencia en la banda ISM de los 2,4 GHz. Los principales objetivos que se pretenden conseguir con esta norma son: a) Facilitar las comunicaciones entre equipos móviles. b) Eliminar los cables y conectores entre éstos. c) Ofrecer la posibilidad de crear pequeñas redes inalámbricas y facilitar la sincronización de datos entre equipos personales.

Codec: Códec es la abreviatura de codificador-decodificador. Describe una especificación desarrollada en software, hardware o una combinación de ambos, capaz de transformar un archivo con un flujo de datos (*stream*) o una señal. Los códecs pueden codificar el flujo o la señal (a menudo para la transmisión, el almacenaje o el cifrado) y recuperarlo o descifrarlo del mismo modo para la reproducción o la manipulación en un formato más apropiado para estas operaciones. Los códecs son usados a menudo en videoconferencias y emisiones de medios de comunicación.

CNC: Comisión Nacional de Comunicaciones de Argentina. En el sitio de la CNC, www.cnc.gov.ar, podemos consultar cómo está distribuido este espectro en aquel país.

Código de máquina o assembler: es un lenguaje de máquina, que necesita de una secuencia de señales eléctricas almacenadas como "unos" y "ceros" en las posiciones de la memoria. La unidad elemental de información en el interior de la computadora es un valor binario (0 o 1). Esta unidad elemental se denomina BIT (Binary unit).

Criptología: estudio sistemático de las tecnologías de cifrado de mensajes con el fin de garantizar su confidencialidad e integridad.

Criptoanálisis: estudio de las diversas formas de vulnerar un sistema de cifrado

Dispositivo móvil: Un aparato de pequeño tamaño, con algunas capacidades de procesamiento, con

conexión permanente o intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función, pero que puede llevar a cabo otras funciones más generales.

Framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, que puede servir de base para la organización y desarrollo de software. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

Freeware (Software libre): programa de uso gratuito e ilimitado, del que podemos hacer copias sin incurrir en ningún delito. Los hay de código abierto para realizar los cambios que consideramos necesarios.

Firmware o sistema operativo inscrito: es un bloque de instrucciones de máquina para propósitos específicos, grabado en una memoria, normalmente de lectura/escritura, que establece la lógica de más bajo nivel que controla los circuitos electrónicos de un dispositivo de cualquier tipo. Está fuertemente integrado con la electrónica del dispositivo siendo el software que tiene directa interacción con el hardware: es el encargado de controlarlo para ejecutar correctamente las instrucciones externas.

FTTX: término genérico para indicar cualquier acceso de banda ancha sobre fibra óptica.

GPS: Sistema de posicionamiento global.

Hosting o alojamiento web: es el servicio que provee a los usuarios de Internet un sistema para poder almacenar información, imágenes, vídeo, o cualquier contenido accesible vía web. Es una analogía de "hospedaje o alojamiento en hoteles o habitaciones" donde uno ocupa un lugar específico, en este caso la analogía alojamiento web o alojamiento de páginas web, se refiere al lugar que ocupa una página web, sitio web, sistema, correo electrónico, archivos etc. en internet o más específicamente en un servidor que por lo general hospeda varias aplicaciones o páginas web.

HTML: lenguaje de marcado o lenguaje de marcas. Es un lenguaje que estructura la información a través de marcas o etiquetas (tags).

Información: un conjunto organizado de datos procesados que conforman un mensaje y modifica el conocimiento del sujeto o sistema que recibe el mensaje. Se diferencia del dato en que este solamente es una representación de un atributo mediante símbolos.

Informática: ciencia que estudia el tratamiento automático y racional (está controlado mediante órdenes que siguen el razonamiento humano) de la información por medio de máquinas (hoy en día electrónicas). Podemos sintetizar que es la fusión de los vocablos INFORMACIÓN y AUTOMÁTICA.

Inteligencia en dispositivos móviles: el término inteligencia no lo es en sentido humano. Se refiere a la capacidad de estos dispositivos para interactuar bajo múltiples protocolos tanto a nivel de software como en redes de telecomunicaciones.

Interfaz: es lo que conocemos en inglés como interface ("superficie de contacto"). En informática se utiliza para nombrar a la conexión física y funcional entre dos sistemas o dispositivos de cualquier tipo dando una comunicación entre distintos niveles. Su plural es interfaces.

ISM: siglas de la banda del espectro de radiofrecuencia de uso libre y con aplicación Industrial (Industrial), Científica (Scients) y Médica (Medical).

Longitud de onda: la longitud de onda de una onda describe cuán larga es la onda. La distancia existente entre dos máximos, o dos mínimos consecutivos, es lo que conocemos como longitud de onda.

Mainframe: Una computadora central (en inglés mainframe) es una computadora grande, poten-

te y costosa usada principalmente por una gran compañía para el procesamiento de una gran cantidad de datos; (el servidor) que aporta capacidad de almacenamiento, integridad y acceso a la información y, por el otro, la computadora del cliente es la realiza las peticiones al servidor.

Malware (del inglés malicious software), también llamado badware, código maligno, software malicioso o software malintencionado, es un tipo de software que tiene como objetivo infiltrarse o dañar una computadora o Sistema de información sin el consentimiento de su propietario. El término malware es muy utilizado por profesionales de la informática para referirse a una variedad de software hostil, intrusivo o molesto. El término virus informático suele aplicarse de forma incorrecta para referirse a todos los tipos de malware, incluidos los virus verdaderos.

Máquina virtual: Una máquina virtual es un contenedor de software perfectamente aislado que puede ejecutar sus propios sistemas operativos y aplicaciones como si fuera un ordenador físico. Una máquina virtual se comporta exactamente igual que lo hace un ordenador físico y contiene sus propios CPU, RAM, disco duro y tarjetas de interfaz de red (NIC) virtuales (es decir, basados en software). El sistema operativo no puede establecer una diferencia entre una máquina virtual y una máquina física, ni tampoco lo pueden hacer las aplicaciones u otros ordenadores de una red. Incluso la propia máquina virtual considera que es un ordenador "real". Sin embargo, una máquina virtual se compone exclusivamente de software y no contiene ninguna clase de componente de hardware. El resultado es que las máquinas virtuales ofrecen una serie de ventajas con respecto al hardware físico.

Middleware: es un software que asiste a una aplicación para interactuar o comunicarse con otras aplicaciones, software, redes, hardware y/o sistemas operativos.

Miniaturización: Reducción de los componentes electrónicos al mínimo, para ahorrar espacio en los equipos electrónicos con la utilización de las tecnologías más avanzadas. Miniaturización de dispositivos: Con la aparición de los microprocesadores que integra un perfeccionamiento innovador a los circuitos integrados, ya que agrega funciones de diversas placas completas de circuitos impresos en un solo circuito integrado (chip) de bajo consumo eléctrico y que ocupa un área extremadamente pequeña comparada con componentes anteriores, facilitando la fabricación de dispositivos cada vez más pequeños y con mayores prestaciones.

Microprocesador. Es un circuito electrónico que actúa como Unidad Central de Proceso (CPU) de una computadora. Llamados por muchos como el "cerebro". Es un circuito microscópico constituido por millones de transistores integrados en una única pieza plana de poco espesor. El microprocesador (micro) se encarga de realizar todas las operaciones de cálculo y de controlar lo que pasa en la computadora recibiendo información y dando órdenes para que los demás elementos trabajen. Actualmente, han desarrollado un microprocesador de 45nm, el más pequeño hasta la fecha: un transistor de ese procesador puede encenderse y apagarse, enviando información en este proceso, alrededor de 300 mil millones de veces por segundo.

MMS: El servicio de mensajes multimedia (MMS por sus siglas en inglés) permite enviar contenido en diferentes formatos (audio, foto, video) a un celular a través de un mensaje.

MODEM: acrónimo de MODulador DEModulador.

Nokia: empresa finlandesa con 150 años de historia. En el momento de escribir este libro la división celular de Nokia había sido adquirida por Microsoft. Nokia continuará con los tres negocios (la infraestructura de redes, los mapas y los centros de investigación) que actualmente le son más rentables.

Open Handset Alliance: El anuncio del sistema Android se realizó el 5 de noviembre de 2007 junto con la creación de la Open Handset Alliance, un consorcio de 78 compañías de hardware,

software y telecomunicaciones dedicadas al desarrollo de estándares abiertos para dispositivos móviles.

Phishing: se denomina a un tipo de abuso informático y que se comete mediante el uso de la influencia social caracterizado por intentar adquirir información confidencial de forma fraudulenta, para engañar al usuario éste le revele información confidencial, también se puede utilizar para atraer a un usuario para instalar software malicioso (malware) en un dispositivo.

Podcasting: es un método de distribución de archivos multimedia que se distinguen por su capacidad para ser descargado de forma automática utilizando un software capaz de leer feeds RSS (<http://en.wikipedia.org/wiki/podcasting>).

Router: enrutador o encaminador de paquetes, un dispositivo de interconexión de redes cuya principal función consiste en enviar o encaminar paquetes de datos de una red a otra.

Shareware (Software que se puede compartir): es un programa del que disponemos una copia limitada ya sea en funciones o tiempo de uso. Es como si fuera un programa de prueba, si se necesita el programa completo debemos abonar una licencia.

Sistema operativo: (SO, frecuentemente OS, del inglés Operating System) es un programa o conjunto de programas que en un sistema informático gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación, ejecutándose en modo privilegiado respecto de los restantes y anteriores próximos y viceversa.

Smartphones: Un teléfono inteligente (smartphone en inglés) es un teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con una mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades semejantes a una minicomputadora y con mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente» hace referencia a la capacidad de usarse como un ordenador de bolsillo, llegando incluso a reemplazar a un ordenador personal en algunos casos. El término "teléfono inteligente" (o *smartphone* en inglés) es un término meramente comercial, ya que los teléfonos no piensan ni razonan como los humanos.

Software: proviene de la palabra inglesa *soft*, que significa blando, se utiliza para designar al componente lógico que procesa los datos, es el conjunto de programas que se emplean para dirigir y controlar el funcionamiento de esos dispositivos.

Software de base o de sistemas: Está formado por los programas que se encargan de controlar, coordinar y gestionar todo el hardware de los dispositivos. Estos programas reciben el nombre de sistemas operativos (SO) y actúan como intermediarios entre los componentes físicos de la computadora y el usuario.

Software propietario o Programas bajo licencia: son los que debemos comprar y no es legal realizar copias.

Streaming: También denominado lectura en continuo, difusión en flujo, lectura en tránsito, difusión en continuo, descarga continua o media flujo) es la distribución de multimedia a través de una red de computadoras de manera que el usuario consume el producto al mismo tiempo que se descarga. La palabra streaming se refiere a: una corriente continua (sin interrupción). Este tipo de tecnología funciona mediante un búfer de datos que va almacenando lo que se va descargando en la estación del usuario para luego mostrarle el material descargado. Esto se contrapona al mecanismo de descarga de archivos, que requiere que el usuario descargue por completo los archivos para poder acceder a su contenido. El término se aplica habitualmente a la difusión de audio o vídeo. El *streaming* requiere una conexión por lo menos de igual ancho de banda que la tasa de transmisión del servicio. El *streaming* de vídeo se popularizó a fines de la década de 2000, cuando el ancho de banda se hizo lo suficientemente barato para gran parte de la población.

Teclado *QWERTY*: es la distribución de teclado más común. Fue diseñado y patentado por Christopher Sholes en 1868 y vendido a Remington en 1873. Su nombre proviene de las primeras seis letras de su fila superior de teclas. La distribución *QWERTY* se diseñó con dos propósitos: Lograr que las personas escribieran más rápido distribuyendo las letras de tal forma que se puedan usar las dos manos para escribir la mayoría de las palabras.

WAP o *Wireless Application Protocol*: es un estándar internacional para la transmisión y recepción de datos en un teléfono celular. Se trata de un protocolo común en teléfonos celulares más antiguos (antes de la era de los inteligentes) y que es más lento que los estándares más modernos.

Wi - Fi™: nombre comercial del mecanismo de conexión de dispositivos electrónicos de forma inalámbrica sin necesidad de conexión física (cables), ésta se da por medio de ondas electromagnéticas, permitiendo la transmisión y recepción de datos a través de puertos.

BIBLIOGRAFÍA

- Acedo S., Buson C. (2008). *Convergencias de medios: la integración tecnológica en la era digital*. Barcelona: Editorial Icaria.
- Allan, A. (2011). *iOS Sensor Apps with Arduino*. O'Reilly, CA, USA.
- Altran S.L.U. (2012). *Evolución del macro-sector de las Telecomunicaciones en España 2012-2015*. La perspectiva de sus propios actores. Altran: Madrid. España.
- Arce, I. (2013) *El rol de la investigación y desarrollo tecnológico para la seguridad de las TIC en Argentina*. Programa STIC, Fundación Dr. Manuel Sadosky. Argentina. Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva. Libro blanco de la prospectiva tic: proyecto 2020. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Coordinadora general Alicia Recalde.
- Bandyopadhyay, S., Roy, S. y Ueda, T. (2006). *Enhancing the performance of Ad Hoc Wireless Networks with Smart Antennas*. Auerbach Publications: Florida. USA.
- Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino*. 2nd. Edition. O'Reilly. CA: USA.
- Barceló García, M. (2010). *Inteligencia artificial*. Cataluña. España. Universidad Oberta de Catalunya.
- Bartolomé, A. (2011). *Comunicación y aprendizaje en la Sociedad del Conocimiento*. Virtualidad, Educación y Ciencia, N° 2 (2). Pgs. 9-46. Disponible el 20 de noviembre de 2013 en <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/viewFile/332/331>
- Basagni, S., Conti, M., Giordano, S. y Stojmenovic, I. (2004). *Mobile Ad hoc networking*. John Wiley & Sons, Inc., Publication: NJ, USA.
- Baum, G., Artopoulos, A., Aguerre, C., Albornoz, I., & Robert, V. (2009). *Libro Blanco de la prospectiva TIC, Proyecto 2020*. Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva, Argentina.
- Bauman S. (2006). *Vida Líquida*. Barcelona. Paidós Ibérica.
- Becerra, M. (2000). *De la divergencia a la convergencia en la sociedad informacional*. Revista ZER. Revista de estudios de comunicación N° 8 Vol 5 Mayo 2000.
- Berthon, P. R., Leyland F. P., McCarthy, I. and Kate, S.M. (2007). *When customers get clever: managerial approaches to dealing with creative consumers*. Business Horizons Volume 50: 30 -47. Elsevier.
- Berthon, P.R., Leyland, F.P, Plangger, K. and Shapiro, D. (2012). *Marketing meets Web 2.0, social media, and creative consumers: Implacations for international marketing strategy*. Bussiness Horizons Volume 55: 261-271. Kelley School of Business. Indiana University. Elsevier.
- Boden, M. A. (1991). *La mente creativa*. Barcelona: Gedisa
- Boumans, J. (2005). *Paid Content: From free to fee*. In Bruck, P.A.; Buchholz, A.;
- Buchholz, A y Zerfass, A. (2005). *E-Content in Europe: Dimension of an Emerging Field*. En Bruck, P.A.; Buchholz, A.; Karssen, Z.; Zerfass, A. (Eds.) 2005. *E- Content: Technologies and Perspectives for the European Market*. Ed. Springer Berlin. Buckingham, D. (2005). *Educación en medios. Alfabetización, aprendizaje y cultura contemporánea*. Barcelona. Paidós.
- Burbules, N. C. y Callister, T. A (h) (2006) *Educación: Riesgos y promesas de las nuevas tecnologías de la información*. 1º Edición. Buenos. Aires: Granica.. 304 pg.
- Burbules, N., (2008). "Riesgos y promesas de las tic en la educación: ¿qué hemos aprendido en estos diez últimos años?", en *Las tic. Del aula a la agenda pública*, Buenos Aires, IPE-UNESCO y UNICEF, 2008.
- Bustillo, R (2011) *Un modelo institucional para la regulación en materia de convergencia tecnológica*

- en América Latina. CEPAL
- Cabrera González, Ma. A. (2010). La interactividad de las audiencias en entornos de convergencia digital. *Revista de Comunicación y Nuevas Tecnologías* N° 15. *Revista ICONO* N° 14-15. pp.164 - 177. Madrid.
- Castells, M (1997) *La era de la información. Economía, sociedad y cultura en La sociedad red* (Volumen 1). Madrid. Alianza Editorial
- Castells, M. (2007) *Comunicación móvil y sociedad, una perspectiva global*, Edición electrónica. Texto completo en www.eumed.net/libros/2007c/312/
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe), (2004). *Desarrollo productivo en economías abiertas*, CEPAL.
- Chamorro P. (2008). *Fundamentos de la Tecnología OLED*. Universidad de Valladolid.
- Chesbrough, B. (2007). Business model innovation: It's role the business model in capturing value from innovation: Evidence from Xerox Corporation's technology spin-off companies. *Industrial and Corporate Change*, 11(3), 529-555.
- Clarke, A. (1999). *Profiles to the Future*. Millenium Edition. Victor Gollancz: Londres.
- Coriat, B. y Orsi F. (2002) Establishing a new intellectual property rights regime in the United States. *Origins, content and problems*. *Research Policy* Volume 31: 1491 -1507. Elsevier.
- Cottino D., Bustamente D., Spaciuk D., Robaina D., Coquet E., Liotine F. (2008) *Reparación de componentes*. Buenos Aires: Gradi.
- Cuartielles, D. (2013). *Professional Android Open Accessory Programming with Arduino*. John Wiley & Sons, Inc.: Indiana, USA.
- Cumbre para la Tierra + 5, (1997). *Agenda 21*. 1992. conferencia sobre ambiente y desarrollo de las Naciones Unidas (Río de Janeiro, Brasil), Capítulo 36. Fomento de la educación, la capacitación y la toma de conciencia. Disponible el 15 de setiembre, 2013 en: <http://www.un.org/spanish/conferences/cumbre&5.htm>
- Davidson, C N. y Goldberg, David T. (2009). *The future of learning institutions in a Digital Age*. Cambridge (MA): The MIT Press.
- De Mateo Pérez, R.; Bergés Saura, L. y Sabater Casals, M. (2009). *Gestión de empresas de comunicación*. Sevilla-Zamora: Comunicación Social, Ediciones y Publicaciones.
- De Pablo Pons, J. (1999). *Tecnología y educación*. Barcelona. Cedess Psicopedagogía,
- Drucker P. (1994) *La sociedad postcapitalista*. Buenos Aires: Sudamericana
- Duisenberg, E. (2008). La economía creativa: ¿es una opción de desarrollo factible? En: *Economía creativa como estrategia de desarrollo: una visión de los países en desarrollo/Organizadora Fonseca Reis Ana Carla*. Sao Paulo. Itaú Cultural. 277pg
- Dussel, I y Quevedo L (2010). *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires. Fundación Santillana
- ENTER (2006) *.Convergencia Digital en España*. Madrid. Disponible en http://aui.es/IMG/pdf/convergencia_digi_espana.pdf
- Ericsson (2012). *Ericsson Mobility Report on the pulse of de networked society*. Reporte.
- Ericsson (2013). *5G Radio Access*. Research and Vision. White Paper.
- Escalante Arauz, P., y Solórzano May, K. (2011). *Tecnologías Móviles: integración del uso de computadoras portátiles en el ambiente escolar*. Ministerio de Educación Pública. Comisión Tecnologías Móviles: San José. Costa Rica.
- Ettxebarria Isuskiza, M. (2013). *Arduino: la tecnología al alcance de todos*. Creaciones Copyright: Barcelona, España.
- Farahani, S. (2008). *Zig Bee wireless Networks and Transceivers*. Newnes: Oxford, UK.
- Fundación Telefónica (2013). *Laboratorio social. Mobile Learning. Mi móvil al servicio de la comunidad: aprender y compartir*. Telefónica: Madrid.
- Gibson, W (1989). *Neuromante*. Colección: Kronos. Barcelona. Ediciones Minotauro
- Göransson, A. y Cuartielles Ruiz, D. (2013). *Professional Android Open Accessory Hacklin* Fredrik, Marxt Christian, Fahrni Fritz (2009). *Coevolutionary cycles of convergence: An extrapolation from the ICT industry*. In: *Technological Forecasting & Social Change* Vol: 76(2009):723-736. Elsevier.
- Horcas Villarreal, J. M. (2009). *El Lenguaje y el Pensamiento*, en *Contribuciones a las Ciencias Sociales*.. Disponible en: <http://www.eumed.net/rev/cccss/03/jmhv1.htm>
- Igarza, R (2009) *Burbujas de ocio, Nuevas formas de consumo cultural*. Buenos Aires. La Crujía.
- IPE-UNESCO (2011). *El aprendizaje ubicuo es hacer que el aprendizaje sea una experiencia más distribuida en el tiempo y el espacio*. Entrevista a Nicholas Burbules (on line). Disponible en <http://www.iipe-buenosaires.org.ar/node/645>
- Jenkins, H (2008) *Convergence Culture. Una cultura de la convergencia*. Barcelona. Paidós.
- Karssen, Z.; Zerfass, A. (2005). *E- Content: Technologies and Perspectives for the European Market*. Ed. Springer Berlin
- Lawrence L. (2001). *GPS fácil. Uso del sistema de posicionamiento global*. Barcelona: Paidotribo.
- Lehr, W. (2012). *Measuring the Internet : The data Challenge*. OCDE Digital Economy Papers. N° 194. OCDE Publishing. Disponible el 05 de Agosto de 2013 en : http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/science-and-technology/measuring-the-internet_5k9bkh5fzvzx-en#page1
- Lei, D.T. (2000). *Industry evolution and competence development: The imperatives of technological convergence*. *International Journal of Technology Management*, 19, 699-783.
- Levy P. (2007) *Cibercultura: La cultura de la sociedad digital*. México. Anthropos Editorial
- Li, W.D., Xia, K., Gao, K. and Chao, M, (2013). *Selective disassembly planning for waste electrical and electronic equipment with case studies on liquid crystal displays*. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturin*. Volume 29, Issue 4: 248 -260. Elsevier.
- Licklider, J. (1960). *Man-computer symbiosis*. *Human Factors in Electronics*, IRETransactions on 1 (1960): 4-11.
- Marqués Graells, P. (2012). *Impacto de las TIC en la Educación: Funciones y limitaciones*. *Revista de investigación - Área de Innovación y Desarrollo*. Disponible el 15 de octubre de 2013 en: <http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/01/impacto-de-las-tic.pdf>
- McCorduck, P. (1991). *Máquinas que piensan: una incursión personal en la historia y perspectivas de la inteligencia artificial*. Madrid: Tecnos.
- Monk, S. (2012). *Arduino + Android Projects for the Evil Genius: Control Arduino with Smartphone or Tablet*. McGraw Hill Professional: NYC, USA.
- Moreno Parra, R. (2013). *Desarrollo fácil y paso a paso de aplicaciones para Android usando MIT App Inventor*. [On Line]. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/140363493/Desarrollo-Para-Android-Usando-MIT-Appinventor>
- Moya H. J. M. (2008). *Radiocomunicaciones: Tecnología de contacto, NFC*. Madrid: Creaciones Copyright.
- Neciosup La Rosa, F. (2007). "La educación superior virtual. Un reto para la universidad latinoamericana". En publicación: *Escenarios mundiales de la educación superior. Análisis global y estudios de casos*. López Segrera, Francisco. CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales.

- OCDE (2004). Directrices de la OCDE para la Protección de los consumidores de prácticas comerciales Transfronterizas fraudulenta y engañosas.
- OCDE (2007). Participative web: user - created content. DSTI/ICCP7IE (2006)7/FINAL. Disponible en 15 de setiembre de 2013 en: <http://www.oecd.org/sti/38393115.pdf>
- OCDE (2008). Broadband and the Economy. OECD Digital Economy Papers, N° 146,
- OECD (2009). Guide to Measuring the Information Society. 2nd Edition. Disponible 20 de agosto en: <http://www.oecd.org/dataoecd/25/52/43281062.pdf>
- OCDE (2011b), OECD Participative Web: User-Created Content,
- OECD (2011a) Guide to Measuring the Information Society 2011. OECD Publishing. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264113541-en>
- ONTSI (2012). Los Contenidos Digitales en España, informe Anual 2011. Edición 2012. Disponible el 05 de agosto de 2013 en: http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/informe_contenidos_digitales_edicion2012.pdf
- Pallotti, C. (2013). Transferencia del Conocimiento por las Redes Sociales. Presentación INFD Ministerio de Educación. Buenos Aires, 22 de Mayo de 2013. Disponible en: http://audiovisuales.infed.edu.ar/sitio/index.cgi?wid_item=79&wid_seccion=28
- Papert, S. y Harel I. (2003). Situar el Construccinismo. [On line]. Disponible en: http://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Readings/situar_el_construccionismo.pdf
- Paul Hamlyn Foundation - Innovation Unit (2012). Learning Futures. A Vision for Engaging Schools. Disponible en: http://www.innovationunit.org/sites/default/files/Learning%20_Futures_Engaging_Schools.pdf
- Pereyra, M. A. (2001). Las multialfabetizaciones y las tecnologías de la información y la comunicación en la escuela del nuevo capitalismo . Revista Andalucía Educativa N° 25 Junio. 2001 Disponible en: http://www.juntadeandalucia.es/educacion/portal/com/bin/portal/Contenidos/Consejería/IEFP/Publicaciones/Revista_Andalucia_Educativa/Año_2001/Numero_25_junio_01/25-7-10.pdf
- Piscitelli, A (2009) Nativos Digitales: dieta cognitiva, inteligencia colectiva y arquitecturas de la participación. Buenos Aires. Santillana
- Porter, M. (1980). Competitive Strategy. Free Press:New York.
- Ramírez Vique, R. (2011). Métodos para el desarrollo de aplicaciones móviles. Universitat Oberta de Catalunya.: Barcelona, España.
- Ramírez, M. S. (2007). Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: experiencia de colaboración interinstitucional. (pp. 351-373) En Lozano, A. y Burgos, V. (comps.) Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona. México. Limusa
- Rammert,W. (2000). The Cultural Shaping of Technologies. The Meaning of Economic Criteria and Cultural Patterns in the Technological Development (1998). In Social Shaping of Technology. Copenhagen: Knut Sørensen.Real Academia Española (2012). Diccionario de la lengua española. 22 Edición. Espasa Libros: Barcelona España.
- Reigs, D (2012) *Socionomía: ¿Vas a perderte la revolución social?* Barcelona. Deusto
- Reigs, D y L.Vilches. (2013). *Los jóvenes en la era de la hiperconectividad. Tendencias, claves y miradas.* Fundación Telefónica.
- Rela A. (2010). Electricidad y Electrónica: Historia de la electrónica. Ciudad Autónoma de Buenos: Ministerio de Educación. Instituto Nacional de Educación Tecnológica.
- Resnick, M. (2002). Fluidez tecnológica. [On line]. Disponible en: http://web.media.mit.edu/~calla/web_comunidad/Readings/Fluidez%20Tecnologica.doc
- Rivamar, A. (2013). Sistemas de Comunicaciones. RedUsers: CABA, Argentina.
- Rivamar, G. (2013). Cómo cambiar la historia. Beca Instituto Balseiro 2013 para alumnos de escuelas de enseñanza media. Dilemas éticos en la actividad científica Disponible en: <http://www2.ib.edu.ar/becaib/bib2013/trabajos/GabrielRivamar.pdf>
- Rodríguez Fernández, M. (2010). Computación Física en Secundaria. Barcelona:MARF Books.
- Ronchi A. M., (2009). E Culture: Cultural Content in the Digital Age. Ed. Springer.
- Ruiz del Olmo, J. (2010). Dispositivos móviles y servicios web. *Revista Icono 14 - de comunicación y nuevas tecnologías. N° 15*, pp. 220-237. ISSN 1697-8293.
- Sardelich, M. E. (2006) Las nuevas tecnologías en educación: aplicación e integración de las nuevas tecnologías en el desarrollo curricular. Vigo: IdeasPropias
- Shannon, C.E. (1948). A Mathematical Theory of Communication. The Bell System Technical Journal. Vol. 27, pp. 379-423, 623-656, July, October, 1948. Disponible en: <http://cm.bell-labs.com/cm/ms/what/shannonday/shannon1948.pdf>
- Siemmes, G. (2004).Conectivismo: Una teoría de aprendizaje para la era digital. Disponible en: http://usuarios.trcnet.com.ar/denise/repositorio/TeoriasAprendizajeDigital_Conectivismo.pdf
- Silva, U. (2010). Los residuos electrónicos (RE) Un desafío para la Sociedad del Conocimiento en América Latina. UNESCO Montevideo. Plataforma RELAC SUR/IDRC. Disponible en: <http://www.unesco.org.uy/ci/fileadmin/comunicacion-informacion/LibroE-Basura-web.pdf>
- Smith, A. (2011). Introduction to Arduino. A piece of cake! [On line]. Disponible en: http://www.princeton.edu/~ffab/media__downloads_files/IntroArduinoBook.pdf
- Solanas, F. (2008). La economía creativa y las posibilidades de desarrollo en Argentina? En: Economía creativa como estrategia de desarrollo: una visión de los países en desarrollo/Organizadora Fonseca Reis Ana Carla. Sao Paulo. Itaú Cultural. 277pg.
- Sparrow, B., Liu, J. and M Wegner. D. (2011) Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science* 333.6043 776-778.
- Tanenmbaun, A., Woodhull, A.(2010). *Sistemas Operativo. Diseño e implementación.* Mexico: Prentice Hall.Hispanoamericana.
- Tanskanen, P. (2013). Management and recycling of electronic waste. Acta Materialia.
- Tapscott, D. (1997). The Digital Economy: Promise and Peril. In: The Age of Networked Intelligence. EEUU. McGraw-Hill.
- Tec de Monterrey (2000). El método de proyectos como técnica didáctica. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectoría Académica. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. D.R. ITESM: Monterrey, México.
- Telefónica de España (2000). Introducción a la Telemática y a las Redes de Datos. Telefónica: Madrid.
- Toffler, A. (1979). La Tercera Ola. Plaza & Janes Editores S.A.: Barcelona. España.
- Toffler, A. (1990). El Shock de Futuro. Plaza & Janes Editores S.A.: Barcelona. España
- Tonucci, F (2008). La misión principal de la escuela ya no es enseñar cosas. La Nación, cultura. Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1085047-la-mision-principal-de-la-escuela-ya-no-es-ensenar-cosas>
- UNESCO, 2006. Las tecnologías de la información y la comunicación en la enseñanza : manual para docentes, o, Cómo crear nuevos entornos de aprendizaje por medio de las TIC : manual para docentes (2006). Paris: UNESCO. División de Educación Superior, Ediciones Trilce. (on line) Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001390/139028s.pdf>].

Varela, M. (2007). Conceptos fundamentales de un Middleware y razones de su importancia en el mundo de hoy. Argentina. La Matanza. UNLAM, Universidad Nacional de La Matanza.

Verdú, V (2005) Yo y tu objetos de Lujo. El personismo, la primera revolución cultural *del S XXI*, Madrid, Debate.

Wan, X., Xuan, Y. and Lv, K. (2011). Measuring convergence of China's ICT industry: An Input - output analysis. *Telecommunications Policy* 35 (2011) 301 -303. Elsevier.

Westerfield, M. (2013). *Building iPhone & iPad Electronic Projects*. O'Reilly: CA. USA.

Wilcher, D. (2012). *Learn Electronics with Arduino*. Apress: NYC. USA.

Winters, N. (2007). What is mobile learning? En Sharples (Ed.) *Big Issues in Mobile learning*. Report of the workshop by the kaleidoscope network of excellence mobile learning initiative, pag. 7-11.

Wu, J. (2006). *Handbook on Theoretical and Algorithmic Aspects of Sensor, Ad Hoc Wireless, and Peer-to-Peer Networks*. Editado por Jie Wu. Auerbach Publications: Florida. USA.

WWRF (2009). *Wireless World Research Forum. Outlook. User scenarios 2020 - a worldwide wireless future. Vision and research directions for the Wireless World. July 2009.* www.oecd.org/dataoecd/57/14/38393115.pdf

Yudice, G. (2002). "El recurso de la cultura. Usos de la cultura en la era global". Gidesa. Barcelona.

Unesco (2013). "Directrices para políticas de aprendizaje móvil". Paris, Francia. Edit.UNESCO.

INFORMACIÓN EN LÍNEA PARA PROFUNDIZAR LOS CONTENIDOS

AMETIC y el Foro TIC para la Sostenibilidad (2012). Informe Smart City 2012 Disponible el 20 de setiembre de 2013, en: <http://www.ametic.es/DescargarDocumento.aspx?idd=4966>

Apple iOS. (2013, Agosto 1). iOS7. La nueva visión del sistema operativo móvil. [On line]. Disponible en: <http://www.apple.com/es/ios/ios7/>

Apple iCloud. (2013, Agosto 1). iCloud. [On line]. Disponible en: <http://www.apple.com/la/icloud/>

Apress (2013, Octubre 12). Apress. For professionals by professionals. Disponible en: <http://www.apress.com>

Arduino (2013, Octubre 12). Arduino - HomePage. Disponible en: <http://www.arduino.cc>

Arduino en español (2013, Octubre 12). Arduino - HomePage. Disponible en: <http://www.arduino.cc/es>

Becerra, M. (2000). De la divergencia a la convergencia en la sociedad informacional: fortalezas y debilidades de un proceso inconcluso". Localización: Zer: Revista de estudios de comunicación = Komunikazio ikasketen aldizkaria, ISSN 1137-1102, N°. 8, 2000. Disponible en: <http://www.ehu.es/zer/zer8/8becerra5.html>

Biblioteca Arduino (2013, Noviembre 28). Disponible en: <http://www.aprenderobotica.com/group/tutoriales/page/arduino>

Blog AllThings D. (11/07/2013). "One Microsoft": Ballmer Finally Announces "Far-Reaching Realignment" Around Devices and Services. [On line]. Disponible en: http://allthingsd.com/20130711/one-microsoft-ballmer-finally-announces-far-reaching-realignment-around-devices-and-services/?mod=atd_homepage_carousel

Blog Android.es-Educación (2013). Disponible en: <http://www.android.es/category/educacion>

Blog Android.es-robot con Android (2013). Disponible en: <http://www.android.es/eeebot-el-robot-con-android.html>

Blog Aplicaciones Android (2013). Disponible en: <http://aplicacionesandroid.es/apps/utilidades/educacion/>

Brito, A. M. (2013). Ciclo de debates académicos tecnología y educación : documento de recomendaciones políticas / Andrea Marta Brito ; Ana María Rolandi ; Natalia Fernández Laya ; coordinado por María Teresa Lugo. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : Instituto Internacional de Planeamiento de la Educación IIPE-Unesco, 2013. Disponible (diciembre, 2013) en: <http://www.buenosaires.iipe.unesco.org/sites/default/files/Ciclo%20debates%20acad%20TIC%20y%20educ%20VERSION%20Final.pdf>

Cluster ICT-Audiovisual de Madrid (2012) Documento 'Nuevos Modelos de Negocio de los Contenidos Digitales', Cluster Audiovisual de Madrid Disponible en: http://www.madridnetwork.org/Info/Audiovisual/Documentos/Estudio_nuevos_modelos_de_negocio_Octubre2012.pdf

Empresa Arsat. (2013). Arsat. Proyectos que se concretan. [On line]. Disponible en: <http://www.arsat.com.ar/>

Eset. Guía de seguridad para usuarios de smartphones. Disponible en : http://www.eset-la.com/pdf/documento_guia_de_seguridad_para_usuarios_de_smartphone_baj.pdf

Fonseca Reis, A. C. (2008). Economía creativa: como estrategia de desarrollo: una visión de los países en desarrollo / organización Ana Carla Fonseca Reis. - São Paulo: Itaú Cultural, 2008. 277 p. Disponible el 15 de setiembre de 2013 en: http://sic.conaculta.gob.mx/centrodoc_documentos/555.pdf

Fundación Telefónica (2011). *Smart Cities: un primer paso hacia el internet de las cosas*. Barcelona, España): Editorial de Fundación Telefónica. Disponible en: http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/conocimiento/publicaciones/detalle/101.

Fundación Telefónica, (2011) *Smart Cities: un primer paso hacia el internet de las cosas*. 1º Edición. Disponible el 15 de setiembre de 2013 en: http://www.fundacion.telefonica.com/es/que_hacemos/media/publicaciones/SMART_CITIES.pdf

Google Cloud Platform. (2013). Google Compute Engine. Disponible en: <https://cloud.google.com/products/compute-engine>

Grafeno Material del Futuro (2013) Disponible en: <http://grafeno.com/>

Guzmán Cárdenas, C. E. (2002). La transición hacia la sociedad del conocimiento en Venezuela (tendencias de las industrias de la sociedad de la información). 23Conference and General Assembly AIECS/IAMCR/AIERI. GT: Political, Economy. Barcelona, 21-26 de Julio de 2002. Disponible el 15 de setiembre de 2013 en: http://www.portalcomunicacion.com/bcn2002/n_eng/programme/prog_ind/papers/g/pdf/g010se11_guzma.pdf

Guzmán Cárdenas, C. E. (2008). La economía creativa: TIC, Industrias creativas y de los contenidos digitales: Una exploración conceptual. Anuario Ininco, Caracas, V. 20, N°. 1, jun. 2008. Disponible el 05 de agosto de 2013 en: http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-29922008000100010&lng=es&nrm=iso

IBM Labs (2011, junio): Researchers Unveil Nanotechnology Circuits for Wireless Devices. *Scientists Build the First Wafer-Scale Graphene Integrated Circuit Smaller than a Pinhead* Disponible en: <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/34726.wss>

IEEE. (2013, Agosto 1). IEEE Advancing Technology for Humanity. . Disponible en: <http://www.ieee.org>

Infrared Data Association. (2013, Agosto 1). IrDA. [On line]. Disponible en: <http://www.irda.org/>

IIPE-UNESCO (2011a), "El aprendizaje ubicuo es hacer que el aprendizaje sea una experiencia más

- distribuida en el tiempo y el espacio”, entrevista a Nicholas Burbules. Disponible en <http://www.iipe-buenosaires.org.ar/node/645>
- ITU, (2011). GSR 2011 Discussion Paper Intellectual property rights in today's digital economy Work in progress, for discussion purposes International Telecommunication Union. Disponible el 15 de setiembre de 2013 en: <http://www.itu.int/ITU-D/treg/Events/Seminars/GSR/GSR11/documents/05-Intellectual-property-E.pdf>
- ITU (2011) Uso de las TIC para hacer frente al cambio climático. Disponible el 04 de setiembre de 2013 disponible en: http://www.itu.int/dms_pub/itu-t/oth/0B/11/TOB1100000A3301PDFS.pdf
- Lind, J. (2005). Ubiquitous Convergence: market redefinitions generated by technological change and the industry Life cycle. Paper for the DRUID Academy Winter 2005 Conference, January 27 -29. Disponible 2013, Octubre 1) http://www.druid.dk/uploads/tx_picturedb/dw2005-1624.pdf?origin=publication_detail
- Marzetti, M. (2013). Propuestas para ampliar el acceso a los bienes públicos en Argentina. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2013. E-Book. - (Becas de investigación) Disponible en (enero, 2013): <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/becas/2013111812549/Marzetti.pdf>
- Matiz C. Hernando y otros (2005), Simulación cibernética en la enseñanza de las ciencias de la salud “Guías de procedimientos médicos” Facultad de Medicina, Universidad El Bosque, Colección Educación Médica, vol. 39 Editorial Kimpres, 291 págs. Disponible el 25 de noviembre de 2013 en: <http://aquichan.unisabana.edu.co/index.php/aquichan/article/view/70/145>
- Microsoft Windows Azure. (2013). Windows Azure. [On line]. Disponible en: <http://www.windowsazure.com/en-us/>
- Microsoft Windows Phone. (2013). Windows Phone. [On line]. Disponible en: <http://www.windowsphone.com/es-es>
- MIT app (2013). Welcome to MIT App Inventor. Disponible en: <http://appinventor.mit.edu/>
- Moore, Gordon E. (1965). [On line]. Disponible en: <http://www.cs.utexas.edu/~fussell/courses/cs352h/papers/moore.pdf>
- http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/medicion_innovacion.pdf
- Operadora Móvil 4G Sprint (USA). (2013). Sprint. Disponible en: <http://network.sprint.com/>
- Operadora Móvil 4G Verizon Wireless (USA). (2013, Agosto 1). Verizon Wireless. [On line]. Disponible en: <http://www.verizonwireless.com/wcms/consumer/4g-lte.html>
- Orange. (2013). Telepresence Pass. Disponible en: <http://www.orange-business.com/en/node/7335>
- Prensky, M. (2004). What can you learn from a cell phone? Disponible en: http://www.marcprensky.com/writing/Prensky_What_Can_You_Learn_From_a_Cell_Phone-FINAL.pdf
- Productos Sharp (2013, Agosto 1). Disponible en: <http://www.sharp.com.mx/productos/lcd/>
- Publicación de la OMPI (2013) N° 450(S). Disponible en: http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/es/intproperty/450/wipo_pub_450.pdf
- Strategy Analytics. (2013). Android Dominates the Tablet Market in 2013 Q1. [On line]. Disponible en: <http://www.strategyanalytics.com/default.aspx?mod=pressreleaseviewer&a0=5351>
- Tendencias digitales. Disponible en: <http://www.tendenciasdigitales.com/1461/infografia-usos-de-internet-en-latinoamerica-2012/> consultado 10-8-13
- Tecnología Bluetooth. (2013). Bluetooth. Disponible en: <http://www.bluetooth.com>
- UNESCO el Observatorio Mundial de Lucha Contra la Piratería, (2009) http://www.unesco.org/culture/pdf/argentina_cp_es
- UNESCO (2005). Cumbre mundial sobre la sociedad de la información. [Documento en línea]. Disponible: <http://www.itu.int/wsis/docs2/tunis/off/7-es.html>. [Consulta: 2006, enero 12].
- Vivar Zurita, H. y Vinader Segura R. (2011). El impulso de la industria de los contenidos digitales. CIC. Cuadernos de Información y Comunicación, Vol. 16, 2011. Pp. 115 -224- Universidad Complutense de Madrid Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93521629007>
- WiMax.com. (2013, Agosto 1). WiMax.com 4G Wireless Broadband Solutions. [On line]. Disponible en: <http://www.wimax.com/> <http://www.tudiscovery.com/internet/interactivo.shtml>
- WSIS-05/TUNIS/DOC/7-S, (2006). Compromiso de Túnez. Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información. Ginebra 2003 - Túnez 2005. Disponible 15 de setiembre de 2013 en: <http://www.itu.int/wsis/docs2/tunis/off/7-es.html>.
- World Summit Award (2013) Eight Categories - One Goal: Content that Counts. Disponible 15 de setiembre de 2013 en: <http://www.wsis-award.org/contest/categories-and-rules>.
- Wolff, Edward N., (1997)“Spillovers, Linkages, and Technical Change”, Economic Systems Research, Vol. 9, No. 1, March 1997, pp. 9-23
- Zig Bee Alliance. (2013). ZigBee Alliance. Control your world. Disponible en: <http://www.zigbee.org/>

SITIOS WEB:

- <http://aplicacionesandroid.es/apps/utilidades/educacion/>
- www.arduino.cc/
- <http://www.android.es/eeebot-el-robot-con-android.html>
- <http://www.android.es/category/educacion>
- <http://appinventor.mit.edu/>
- <http://blog.catedratelefonica.deusto.es/las-apps-un-entretenimiento-o-un-sistema-de-aprendizaje/>
- <http://www.eduloc.net/>
- <http://fritzing.org/download/>
- <https://itunes.apple.com/app/eduloc/id473930810?mt=8>
- https://play.google.com/store/apps/details?id=com.itinerarium.eduloc&hl=es_419
- https://play.google.com/store/apps/category/EDUCATION/collection/topselling_free?hl=es
- <http://www.virtualbreadboard.com>
- <http://www.virtualbreadboard.com/portal/vbb/doc/VBB/VBB%20User%20Manual.pdf>
- <http://www.youtube.com/watch?v=SmkbsYXU>

Sobre los autores



Escobar, Elena

Licenciada y Profesora en Ciencias Biológicas, egresada de la Universidad Nacional de Salta. Actualmente se desempeña como docente en el Instituto de Nivel Superior N° 6029 de Tartagal; y en el IES N° 6040 de Vaqueros. También se desempeña como docente e investigadora en la Universidad Nacional de Salta. Ha realizado cursos de postgrado en el área de la enseñanza de las ciencias e investigación educativa. Además participó de numerosas reuniones científicas, congresos y ha obtenido becas en el exterior en los países de Chile, Egipto y Uruguay. Ha publicado en revistas científicas



Dure, Diana Analia

Es Ingeniera Electromecánica egresada de la Universidad Tecnológica Nacional- Facultad Regional Resistencia, y Profesora en Ingeniería egresada de la Universidad Nacional del Nordeste, posee títulos docentes de profesora del Instituto de Educación Técnica y Formación Profesional, además de varios títulos de posgrado como especialista universitario. Desde 1999 se desempeña como profesora del Instituto de Educación Superior San Fernando Rey de Resistencia, Chaco; hace más de 10 años es capacitador docente; posee proyectos en ejecución y trabajos publicados. Actualmente se desempeña en dos I.E.S. y como Jefe de Trabajo Práctico en la Cátedra Ingeniería y Sociedad de la U.T.N.F.R.Re.



Lampert, Adriana Ángela

Nacida en la Perla del Oeste, Rafaela, Santa Fe. Es Profesora en Ciencias Naturales, egresada del Instituto Superior del Profesorado N° 2 Joaquín V González y Licenciada en Tecnología educativa, egresada de la UTN- Rafaela. En la actualidad está cursando la Maestría en Didáctica Específica de la UNL- Santa Fe. Desde el año 2012 es tutora virtual en Educar, también se desempeña en el nivel secundario y terciario. Dentro de su área de interés se encuentra la Educación

Ambiental y por ello realizó un posgrado en dicha temática.



Rivamar, Alfredo Gabriel

Es Ingeniero y Profesor de Grado Universitario en Ingeniería Electrónica. Al presente realiza una Maestría en Teleinformática. Durante 10 años se ha desempeñado en empresas multinacionales y PyMES de las Telecomunicaciones. Desde hace más de 20 años es docente de nivel superior universitario y no universitario. Previo a integrar el equipo de escritores de este libro ha participado en otras instancias concebidas desde el Ministerio de Educación. En la actualidad desarrolla sistemas microcontroladores e investiga en redes de sensores inalámbricas (WSN) y robótica aplicada a la educación.



Torres, Rafael Adolfo.

Nacido en Corral de Bustos, provincia de Córdoba, es Ingeniero Electrónico egresado de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba, y Profesor de nivel terciario en la Escuela Normal Superior Maestros Argentinos. Desde 2005 se desempeña como profesor de nivel medio en el del Instituto José Manuel Estrada de Corral de Bustos. En la actualidad se dedica al desarrollo de sistemas electrónicos, que se aplican a procesos agro-productivos, y en la industria en general. Además realiza mantenimiento y reparación de máquinas de control numérico.

SERIE CUADERNOS DE TRABAJO DOCENTES APRENDIENDO EN RED

El sector de Educación de la Oficina de Montevideo-Representación ante el MERCOSUR implementa sus acciones programáticas a nivel nacional y subregional en el marco del Proyecto Regional de Educación para América Latina y el Caribe (EPT/PRELAC 2007).

Los ministros de Educación de la Región han afirmado que la educación es un bien público y llave para la construcción de un mundo más justo, señalando siete temas centrales en sus recomendaciones (www.unesco.org/Santiago). Esta nueva serie de publicaciones, que hemos titulado Docentes Aprendiendo en Red (DAR) se nutre selectivamente de las recomendaciones referentes al "derecho de las personas a aprender a lo largo de la vida" desde "enfoques educativos para la diversidad, la inclusión y la cohesión social". La serie pretende acercar al docente lector materiales de apoyo educativo, elaborados por algunos de sus pares docentes que han sido participantes activos de proyectos innovadores asistidos por UNESCO.

A nivel nacional, implementar estas recomendaciones potencia una de las funciones de la UNESCO que denominamos "laboratorio de ideas". En ese sentido, la temática de acortar distancias entre las investigaciones universitarias y la formación de docentes en ciencias es uno de nuestros centros de interés programático. Entendemos que trabajar a favor de los educadores de la enseñanza demanda asistir técnicamente en el diseño de proyectores innovadores fundamentalmente en dos aspectos:

a) Requerir y fomentar equipos con profesionales diversos que sean referentes para el tema seleccionado y se encuentren dispuestos a "Aprender juntos" (Delors 1996)

b) Incluir en el diseño instancias colectivas de formación, discusión y planteo de dificultades conceptuales, con el objetivo de estimular aprendizaje y capacidades de producción de materiales escritos por docentes.

Los cuadernos de trabajo "Escritura en Ciencias" en el marco de la serie DAR han sido generados por el Instituto Nacional de Formación Docente del Ministerio de Educación de la Nación Argentina a través de una convocatoria abierta a los Institutos de Formación Docente de gestión pública de todo el país.

Los cuadernos de Escritura en Ciencias se ponen a disposición de formadores y alumnos de la formación docente como materiales de apoyo educativo elaborados por pares que han sido participantes activos como integrantes de equipos de trabajo que llevan adelante de proyectos innovadores asistidos por UNESCO.

El trabajo de los coordinadores ha sido complejo e indispensable para el éxito de este tipo de proyecto. Las contrapartes por países han hecho propio este diseño y ajustado a sus realidades temáticas y de arquitectura (presencial y/o virtual). De esta manera, la temática de Paraguay es "La Escritura en Paraguay", en Argentina "Escritura en Ciencias" y en Uruguay "Celebrando el Año Internacional de la Química". Los coordinadores generales, así como los de Escritura han desarrollado un análisis crítico del proceso y han sabido guiar las intrincadas relaciones generadas cuando se "aprende haciendo" contribuyendo a resolver conflictos y logrando el mejor documento posible. En ese sentido, vaya a todos ellos nuestro agradecimiento.

María Paz Echeverriarza
Profesional del Programa Educación
UNESCO Montevideo

