

CEDHEX

CENTRO DE ESPECIALIZACIONES Y DIPLOMADOS HACIA LA EXCELENCIA
R.D.R. Nº 01418-12 ED

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)



MÓDULO DE APRENDIZAJE

MÓDULO: 1

AYACUCHO-PERÚ

Introducción

Este módulo está dedicado a las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), es decir, a la telecomunicación y la informática. Estas tecnologías se han convertido en un sector crucial en el proceso de modernización de los países en desarrollo y están introduciendo cambios significativos en la forma de plantear el desarrollo y la cooperación para el desarrollo.

En los contenidos se tratan aspectos tecnológicos, políticos, experiencias prácticas y ámbitos de aplicación.

El tema "Las Tecnologías de la Información y la Comunicación y el desarrollo humano" analiza el papel de este tipo de tecnologías en el desarrollo, su relación con Objetivos de Desarrollo del Milenio y la diferencia (y similitud) entre las nuevas y las "antiguas" TIC. También se presenta un caso de estudio (radio ECCA) que desde hace más de cuarenta años hace uso de la radio para formación de adultos a distancia.

En "Conceptos básicos de tecnologías de la información y la comunicación" se revisan de forma breve los conceptos tecnológicos necesarios para manejarse con un mínimo de soltura en el resto del módulo: redes y servicios de telecomunicación, componentes de los sistemas de comunicación por radio, elementos de los sistemas de cómputo, qué es el software libre y en qué consiste Internet.

"Brecha digital" es un tema que presenta las desigualdades entre países y grupos de población en su acceso a las diferentes TIC (telefonía e Internet), las diferentes formas de entenderlo y su particularización a las diferencias de acceso entre géneros.

El tema "TIC apropiadas para comunidades de bajos ingresos" regresa a los aspectos tecnológicos, pero se centra en algunos tipos de sistemas TIC que son especialmente útiles en zonas de bajos ingresos, sobre todo rurales y que serán útiles a los que tengan que enfrentarse alguna vez a desplegar una red de telecomunicación: sistemas informáticos, software libre en países en desarrollo, sistemas de radio analógicos y digitales, así como redes de telefonía IP.

"Diseño y ejecución de proyectos TIC para el desarrollo" es un tema central del módulo. Se analizan los aspectos más importantes que hay que tener en cuenta a la hora de diseñar y ejecutar proyectos y programas basados en TIC. Será de gran utilidad para quienes tengan que enfrentarse en el futuro a intervenciones de este tipo.

El tema "Sistemas de Información Geográfica para el Desarrollo" presenta un tipo de aplicación de las TIC que va ganando importancia con el tiempo. Estos sistemas permiten relacionar cualquier tipo de datos con su ubicación geográfica y se están empleando en gestión de recursos, planificación del desarrollo o acciones de emergencia.

Los temas "Estudio de casos de iniciativas TIC para el desarrollo I y II" repasan ocho casos reales de aplicación de las TIC a diferentes sectores: salud, educación, generación de ingresos, género, administración local y apoyo a agentes de desarrollo. Estos temas permiten tener una visión más completa de cómo se concretan este tipo de iniciativas.

En el tema "Telecentros comunitarios" se analizan los telecentros comunitarios (infraestructura de acceso público a las TIC, sus características, tipos y lecciones aprendidas). Se han convertido en la principal forma de dar acceso a los servicios e infraestructuras TIC en zonas en desarrollo. Se analizan los diferentes tipos de telecentros que se pueden encontrar hoy en día.

Por último, "Políticas en TIC para el desarrollo" es un tema dedicado a las posibilidades de promoción del uso de las TIC para el desarrollo desde los ámbitos de la política local, nacional e internacional.



Las TIC y el desarrollo humano

En esta sección analizaremos el papel de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el Desarrollo Humano y su relación con los Objetivos de Desarrollo del Milenio. Veremos la distinción entre nuevas y viejas TIC y cómo ambas pueden ser herramientas de apoyo a procesos de desarrollo. Por último, nos situaremos en el contexto actual de las TIC, tanto en términos generales como en relación con las estrategias de Desarrollo Humano.

Tecnologías de la Información y la Comunicación

Se denominan Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos, contenidas en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética. Las TIC incluyen la electrónica como tecnología base que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

Desde una perspectiva de servicios básicos, las TIC proporcionan los servicios de información y comunicación.

La importancia de las políticas de TIC en el desarrollo está reconocida por la comunidad internacional, que en los Objetivos de Desarrollo del Milenio introdujo la siguiente meta:

"En colaboración con el sector privado, velar por que se puedan aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular los de las tecnologías de la información y las comunicaciones" (Naciones Unidas, 2000).

En esta línea, en el informe del PNUD sobre desarrollo humano del año 2003 se declara:

"Las TIC son un instrumento cada vez más poderoso para poder participar en los mercados mundiales; promover la responsabilidad política; mejorar la provisión de servicios básicos, y realizar las oportunidades de desarrollo local. Pero sin políticas innovadoras de TIC, muchas personas de los países en desarrollo -especialmente los pobres- se quedarán atrasados" (PNUD, 2003).

¿Son realmente prioritarias las TIC?

Es común que cuando se habla de TIC y desarrollo surjan dudas sobre su verdadera importancia. Antes que tener un ordenador, ¿no será más necesario tener otras cosas?, ¿tener acceso a Internet es tener desarrollo?, ¿salud o informática? Este tipo de planteamientos son erróneos por varios motivos que vamos a repasar.

Las TIC son un medio y no un fin. No se trata de elegir entre un fin (la salud) y un medio (la informática). Son elementos pertenecientes a diferentes categorías. Es como preguntarse: ¿medicamentos o salud? Se trata de conseguir el fin a través de los medios más adecuados que tengamos a nuestro alcance. En ocasiones, no faltan las medicinas, pero sí el teléfono para avisar de una emergencia.

Las necesidades en desarrollo se presentan al mismo tiempo. No se puede plantear si es más prioritaria la salud o la educación. Para mejorarlas condiciones de desarrollo humano son necesarias ambas. Se trata de trabajar conjunta y coherentemente en todas las necesidades humanas básicas. Un ordenador puede mejorar la gestión de un centro de salud o de una escuela.

La información y la comunicación son parte del desarrollo. Los humanos somos seres sociales y las sociedades se basan en la comunicación. Las TIC no son necesarias para vivir, pero sí para ser persona. No hay sociedad humana, ni desarrollo humano, sin conocimiento, comunicación e información. Las TIC son una respuesta tecnológica a esa necesidad.

La UNESCO reconoce que "la pobreza se suele contemplar desde un ángulo estrictamente económico, pero es un problema que, ante todo, guarda una estrecha relación con el acceso limitado de las personas sumidas en ella a los conocimientos y recursos necesarios para satisfacer sus necesidades básicas"

No aprovechar las TIC podría aumentar las desigualdades en el mundo. Muchos países, comunidades y personas están empleando las TIC para mejorar sus condiciones de desarrollo humano. En la mayoría de los casos se trata de quienes ya partían de una situación mejor. Esto está produciendo el efecto de alejarles aún más de los más desfavorecidos.

El uso desigual de las TIC estaría contribuyendo a aumentar las diferencias de oportunidades y desarrollo en el mundo. Si las comunidades empobrecidas no integran de alguna forma el uso de las TIC, aumentarán las desigualdades sociales, económicas y políticas con los más favorecidos.

¿No están muy alejadas las TIC de la vida cotidiana de las comunidades en desarrollo?

En ocasiones se piensa que el teléfono, el ordenador y no digamos Internet son medios muy alejados de la realidad de los más pobres. Sin embargo, eso no es así. **La pobreza es una realidad compleja, diversa y no homogénea.**

Seguramente, en una aldea aislada de la selva de Nueva Guinea, sin relación con su entorno, con una cultura ancestral que no ha entrado en contacto con otros mundos, basada en una economía de subsistencia sin intercambio con otros grupos, no tenga mucho sentido un teléfono. Pero este tipo de comunidades son muy pocas en el mundo y acogen a una parte insignificante de la población mundial.

En prácticamente todas las ciudades pequeñas del mundo, donde haya comercio e intercambios con el exterior uno puede encontrar teléfono y, cada vez más, Internet. No son accesibles a los más pobres, pero están en su entorno, es su vida, en su imaginario. No son, por tanto, elementos extraños a su mundo.

Podríamos pensar que las TIC son un tipo de tecnologías que sólo cobran sentido a partir de ciertos niveles de desarrollo. Sin embargo, este argumento asume la premisa falsa de que las fases del desarrollo son lineales e iguales para todas las sociedades. Los países periféricos siguen una senda de desarrollo que no es la misma que han seguido los países más industrializados.

Como reconocen las Naciones Unidas, **las TIC pueden ser una oportunidad para los países en desarrollo para "saltar" esas supuestas fases del desarrollo** empleando tecnologías más prácticas, ecológicas y baratas que las empleadas tradicionalmente.

Las TIC como herramientas de acceso al conocimiento, la información y la comunicación

El desarrollo humano se relaciona con crear un entorno donde las personas puedan hacer realidad sus posibilidades y ampliar sus opciones de elección, en definitiva, su libertad, para vivir una vida sana, productiva y creadora de acuerdo a sus necesidades e intereses. Las TIC añaden nuevas posibilidades para desarrollar esas opciones de vida.

Por ejemplo, para ampliar la libertad de escoger un trabajo, es preciso que existan oportunidades (empleos disponibles), que se conozcan esas oportunidades, que se tenga capacidad para aprovecharlas (conocimiento y experiencia necesarios) y poder tomar la decisión de optar a un trabajo. Información y conocimiento son esenciales para todos estos pasos, y las TIC son herramientas para la información y el conocimiento.

En definitiva, se trata realmente de **servicios de comunicación e información**, y no de TIC, como elemento para cubrir necesidades básicas. Al igual que se trata de un servicio de agua potable como elemento para salud y no de un grifo.

Que las TIC puedan jugar un papel en el desarrollo de comunidades desfavorecidas no quiere decir que se las deba emplear siempre, en todo lugar y de cualquier manera.

Las TIC no son la panacea para el desarrollo, no pueden ser una solución autónoma, sino que deben ser un componente más dentro de procesos de desarrollo humano.

Las TIC en los Objetivos del Milenio

Las tecnologías de la información y la comunicación en los objetivos del milenio

Naciones Unidas reconoce el papel de las TIC en la declaración de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). El objetivo ocho ("fomentar una asociación mundial para el desarrollo") tiene siete metas, una de las cuáles es "en colaboración con el sector privado, velar por que se puedan aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular de las tecnologías de la información y de las comunicaciones".

Para Naciones Unidas las TIC pueden contribuir a la consecución de todos los objetivos del milenio. Unas veces de forma directa (Ej.: facilitando el acceso a información médica o la formación del profesorado) y otras indirectamente (Ej.: creando nuevas oportunidades económicas).

Veamos, para cada uno de los objetivos de desarrollo, algunas posibles aplicaciones de las TIC.

Objetivo 1: erradicar la extrema pobreza y el hambre

Incrementar el acceso a la información de los mercados y reducir los costes de transacción de los campesinos pobres y comerciantes.

Incrementar la eficiencia, competitividad y acceso a los mercados de las empresas de los países en desarrollo.

Objetivo 2: lograr la educación primaria universal

Incrementar la oferta de formación de profesorado a través de las TIC y la formación a distancia. Fortalecer a los profesores locales a través del uso de las TIC y las redes que unen a los profesores con sus colegas.

Aumentar la disponibilidad de materiales y recursos educativos de calidad a través de las TIC.

Objetivo 3: promover la igualdad de género y la autonomía de la mujer

Elaborar programas de educación y alfabetización orientados específicamente a las niñas y mujeres pobres usando tecnologías apropiadas.

Influir en la opinión pública sobre la igualdad de género a través de programas de información y comunicación usando una variedad de TIC.

Programas educativos y de formación profesional orientados a niñas excluidas del entorno educacional tradicional (Ej.: usando centros comunitarios en las comunidades, telecentros, etc.)

Objetivos sobre salud: 4, 5 y 6

Los objetivos 4, 5 y 6 son: reducir la mortalidad infantil, mejorar la salud materna y combatir el VIH / SIDA, el paludismo y otras enfermedades.

Aumentar el seguimiento y la información sobre enfermedades infantiles, salud materna y prevención del SIDA.

Incrementar el acceso a información sobre salud, incluida la información sobre prevención y cuidado del SIDA, a través de contenidos apropiados en los idiomas locales.

Mejorar la oferta de entrenamiento básico y práctico de los trabajadores de la salud.

Mejorar el acceso del personal sanitario rural a la consulta de especialistas y el diagnóstico a distancia.

Facilitar el intercambio de conocimientos y las redes entre los planificadores, sanitarios y grupos de incidencia.

Usar la programación de radio y televisión, y los telecentros para ofrecer información sobre salud en los idiomas locales.

Objetivo 7: garantizar la sostenibilidad medioambiental

Uso de tecnología de sensores remotos y redes de comunicación para el seguimiento efectivo, gestión de recursos y mitigación de los riesgos ambientales. (Ej.: Sistemas de Información Geográfica para combatir la tala de árboles ilegal, la pesca ilegal o la protección de bosques).

Facilitar el intercambio de conocimientos y las redes entre los planificadores, profesionales y grupos de incidencia.

Usar las emisiones de radio y televisión y las redes para compartir información (Ej.: calidad del aire, agua) y alertas (Ej.: tormentas, fuego).

Objetivo 8: fomentar una asociación mundial para el desarrollo

Uso de las TIC para compartir información y acceso de los grupos de discusión a bases de datos especializadas.

Confiar más en el Gobierno-electrónico (e-gobierno) para servicios a la población.

Uso de las TIC para el seguimiento de los acuerdos canje de deuda.

Promover el partenariado público-privado para desplegar las TIC en la consecución de los ODM.

Promover el trabajo a distancia que facilita las TIC con el objetivo de crear trabajos en el sector servicios de los países en desarrollo en ámbitos como *call centres*, introducción y procesamiento de datos y desarrollo de software.

Promover telecentros (no sólo para promover comunicaciones, sino también para crear empleo directo para hombres y mujeres).

Mejorar el aprendizaje de los jóvenes sobre el uso de las TIC para afrontar los retos de la economía del siglo XXI basada en el conocimiento.

Proveer de una base de datos en línea sobre fármacos.

Combinar baja y alta tecnología para conseguir un acceso, efectivo, asequible y relativamente ubicuo a las TIC.

Promover la alfabetización digital a través del *e-learning*.

Desarrollar una masa crítica de trabajadores con habilidades técnicas para suministrar y mantener la infraestructura de TIC.

Desarrollar las capacidades profesionales de los jóvenes en TIC como un medio para aumentar las oportunidades para un trabajo productivo.

Si quieres saber más sobre TIC y ODM

Naciones Unidas tiene un grupo de trabajo especial dedicado a las TIC: *UN ICT Task Force*. Este grupo ha propuesto un conjunto de indicadores TIC relacionados con los ODM.

También el Banco Mundial, a través del programa InfoDev, analiza las posibilidades de aplicar las TIC en usos relacionados con los ODM.

Antiguas y Nuevas TIC

Antiguas y nuevas tecnologías de la información y la comunicación

Las TIC basadas en la electricidad se originan a partir del siglo XIX dentro de la corriente de desarrollos tecnológicos de la época. Esas "antiguas" TIC (telégrafo, teléfono, radio y televisión), dan paso, después de la II Guerra Mundial, a las "nuevas" TIC (ordenador, satélites, telefonía móvil e Internet)

Las antiguas TIC

El primer sistema de telecomunicación eléctrico que se desarrolla es el **telégrafo** en 1833. En sus inicios fue empleado por Estados, grandes comerciantes, bancos, agentes de bolsa y periódicos. En la segunda mitad del siglo XIX la influencia del telégrafo es fundamental en la economía mundial. En pocos años llega a toda la población de los países de Europa y Norteamérica a través de los telegramas, que en muchos países como España se convierte en el principal sistema de comunicación.

A partir del telégrafo se desarrollan nuevos sistemas y servicios, como el radio telégrafo (Guglielmo Marconi en 1897) y el teletipo (1900). A pesar de ser sistemas que siguen existiendo en la actualidad, no tienen un papel

importante en las acciones de desarrollo. Su importancia es histórica, ya que el telégrafo eléctrico es precursor del teléfono y el radiotelégrafo es de la radio.

El **teléfono** es patentado por Alexander Graham Bell en 1875, que dos años más tarde crea la compañía Bell Telephone Company como la primera en ofrecer un servicio telefónico. En poco más de veinte años el teléfono se convierte, sobre todo en EEUU, en el sistema de comunicación por excelencia. En 1900 ya había en aquel país un teléfono por cada 60 habitantes, frente a uno por cada 115 personas en Suecia o uno por 1.216 en Francia. El número de teléfonos en el mundo se disparó en la segunda mitad del siglo XX: en 1971 había más de 270 millones, en 1981 cerca de 500 millones y en 2004 cerca de 1.400 millones (es decir, 18,8 teléfonos fijos por cada 100 habitantes).

La posibilidad de transmitir la voz a través de comunicaciones de radio se consigue en los comienzos del siglo XX. En 1920 la compañía Westinghouse inaugura la primera **emisora de radio**, la KDKA de Pittsburg en EEUU, con programación regular y contenidos centrados en música, información y publicidad.

En los inicios, son las empresas fabricantes de receptores las que crean emisoras de radio, hasta que las emisoras se pueden "independizar" de ella cuando la publicidad se convierte en su sistema habitual de financiación.

El desarrollo de emisoras de radio en EEUU está liderado por empresas privadas, mientras en Europa el Estado tiene una gran importancia: unas veces porque sólo existen emisoras públicas; otras porque, a pesar de existir privadas, el Estado emite restrictivas licencias para su existencia. Esta diferencia de modelos es clave para entender la evolución de los medios de comunicación en la década de 1980.

La radiodifusión se introduce más tarde en los países periféricos. El modelo mayoritario en América Latina es mixto privado-público, salvo en Perú y Cuba (sólo público) y Centroamérica y Bolivia (sólo privado). En China el modelo es estatal y muy centralizado. El resto de países de África y Asia reproducen el modelo de sus metrópolis europeas.

En la década de 1970 comienzan las "emisoras libres". Están ligadas a los movimientos sociales contraculturales e izquierdistas de finales de los 60. No son comerciales y apuestan por un nuevo modelo de comunicación.

Desde sus orígenes, el uso de la radio se extendió de forma vertiginosa por todo el mundo occidental. Por ejemplo, en la Alemania de 1942 había 16 millones de receptores que cubrían al 90% de la población. Pero se disparó aún más a partir de la segunda guerra mundial, cuando los transistores permiten receptores pequeños y las pilas "liberan" a la radio de la red eléctrica.

En 1958 había en el mundo 50 millones de receptores de radio. En la actualidad, en los países industrializados más del 90% de los hogares tienen un receptor de radio. El número de receptores de radio por cada 1.000 habitantes en 2001 era de 2.118 en EEUU, 950 en Francia, 433 en Brasil, 223 en Kenia, 105 en Pakistán y 49 en Bangladesh. Es muy habitual encontrar receptores de radio en cualquier zona rural del mundo en desarrollo, aunque no haya red eléctrica.

La primera transmisión de **televisión** la realiza la BBC en 1936. Pero será después de la segunda guerra mundial cuando comience a desarrollarse de forma masiva. En cada país se sigue el mismo modelo empresarial (privado o público) que se siguió para las emisoras de radio.

La televisión no es tan portátil como radio, abulta más y es más cara, pero su presencia es también muy grande en las casas del mundo. En la década de 1980 en Brasil cerca del 80% de los hogares tenía televisor. En la India, en 2001, en las zonas urbanas tenían un receptor de televisión entre un 65% y 85% de los hogares. En las zonas rurales, entre el 21% y el 38%. En la actualidad, en los países industrializados más del 95% de los hogares tienen un receptor de televisión.

Tanto la radio como la televisión han transformado radicalmente la vida de las personas en la mayoría del mundo. Son elementos cotidianos. Dos personas de un mismo país que no se conocen y se encuentran, pueden saber con bastante certeza, qué es lo que la otra ha visto u oído el día anterior. Este es el efecto más importante: se crea, por primera vez en la historia, una dimensión pública compartida por poblaciones extensas.

Nuevas TIC

El período posterior a la segunda guerra mundial se caracterizó por un desarrollo económico muy acelerado en los países europeos, Japón y, en menor medida, por Estados Unidos. Parte de los desarrollos tecnológicos más importantes de esa época derivan de innovaciones realizadas durante la guerra. No se ha podido establecer si el crecimiento económico fue consecuencia del desarrollo tecnológico, pero sí está clara la correlación entre ambos.

La aparición de las Nuevas TIC está íntimamente ligada a ese proceso. El desarrollo más emblemático es el **transistor** (1947) que es un dispositivo electrónico que puede emplearse como amplificador o conmutador. En la actualidad, la mayoría de los transistores se fabrican en circuitos integrados (también conocidos como microchips o chips). El transistor inicia la electrónica moderna y abre paso a la digitalización.

Gracias a su pequeño tamaño y bajo coste el transistor revoluciona los desarrollos posteriores en electrónica, informática y telecomunicación. Con el tiempo, hace converger esos tres sectores y da pie a las **Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación** (NTIC).

Durante la segunda guerra mundial se construye en EEUU el **primer ordenador electrónico digital**, llamado ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*). Se construyó para el cálculo de trayectorias balísticas, ocupaba 167 m², pesaba 27 toneladas y costó 500.000 dólares.

La auténtica revolución de la informática se inicia con el **Ordenador Personal (PC)** desarrollado en 1981 por IBM. Con este desarrollo se inicia la popularización del ordenador.

El primer **satélite artificial** fue el Sputnik I, lanzado por la URSS en 1957, mientras que el primer **satélite de comunicaciones** se lanzaría en 1958 (el SCORE). En la actualidad, este tipo de satélites se emplean, entre otras cosas, para dar servicios de radiodifusión, televisión, telefonía fija y móvil, y acceso a Internet.

La **telefonía móvil celular** aparece en 1983 y se extiende de forma vertiginosa superando ya al número de teléfonos fijos. En 2004 había 27,7 teléfonos móviles por cada 100 habitantes en el mundo.

Desde 1969 existen redes de ordenadores, pero es a partir de 1983 que se establece un protocolo que permite comunicar redes de diferente tipo. El protocolo IP (del inglés *Internet Protocol*) es un protocolo "entredes" que se convierte en la base de **Internet**.

Entre 1989 y 1990 un grupo de físicos del CERN en Ginebra desarrolla el protocolo HTML y el primer servidor Web, creando lo que ellos denominan el **World Wide Web**. El 3 de enero de 2006 Internet llegó a los mil millones de usuarios.

Si el teletipo configuró la economía mundial desde mediados del siglo XIX, Internet ha supuesto el mismo fenómeno, pero con una magnitud, extensión y rapidez muchísimo mayores que todavía estamos comenzando a comprender.

La expansión de los sistemas de comunicación ha sido cada vez más rápida. La radio necesitó 38 años para alcanzar 50 millones de usuarios, el ordenador personal 16, la televisión 13 y la World Wide Web 4.

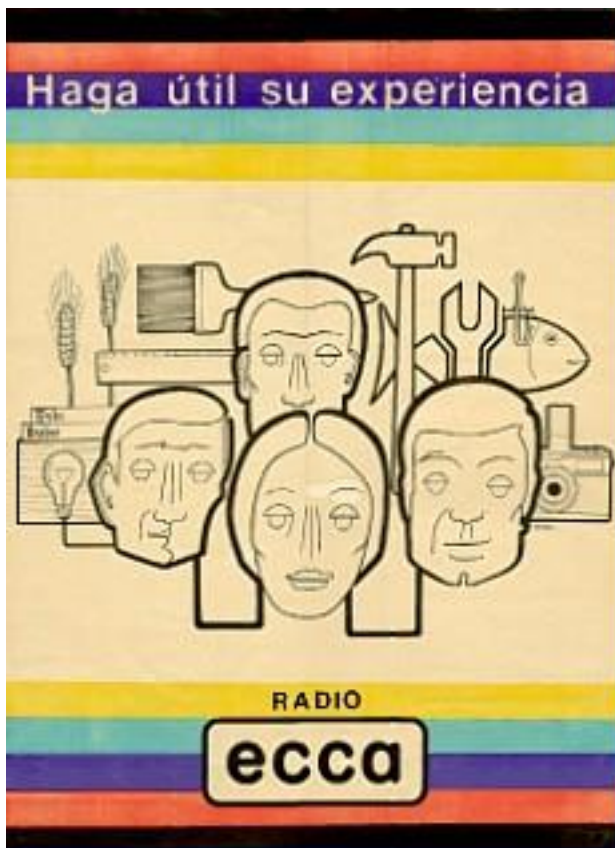
Radiodifusión para educación a distancia: Radio Eccca

Llega la tarde, ha terminado la jornada de trabajo en el campo. Con la puesta del sol se acerca la hora de poner la radio y escuchar la **clase radiofónica** que hoy emite radio ECCA.

Cada agricultor, en su casa, junto a la radio, sigue la clase. La imparten dos personas que dan explicaciones minuciosas y con un enfoque eminentemente práctico del tema de hoy. Los alumnos siguen la clase con un **esquema** impreso que les sirve de guía visual. Así se facilita la comprensión, especialmente de las ideas y conceptos más complejos.

La clase dura generalmente media hora y busca despertar en el alumnado el interés por el tema, dejando abierto el camino para el estudio individual. Cada alumno cuenta, además de con el esquema, con un **cuaderno de notas**. Es el equivalente al libro de texto y amplía la información del tema. El cuaderno de notas se complementa con **cuestionarios, prácticas y evaluaciones**.

Mañana es un día especial: viene la tutora y será el momento de aclarar algunas dudas y compartir un rato con las otras vecinas y vecinos que también están siguiendo el curso. Las **tutorías** son el tercer elemento del sistema, aportan el factor humano que es parte del éxito del método ECCA.



Comparación herramientas duras y blandas. Fuente: Pons, 2002

El sistema tridimensional de educación ECCA

El sistema de educación ECCA se basa en tres elementos: material impreso, clase radiofónica y tutorías. A lo largo de la historia del sistema ECCA se han ido sumando nuevos medios: las cintas de audio, las emisiones de radio, el CD e Internet.

El **material impreso** se compone de: Esquemas, cuaderno de notas y actividades.

El esquema es el elemento central para seguir la clase. Equivale a la pizarra. Están preparados por un equipo de pedagogos a partir de una metodología de "escucha activa" y tienen el objetivo de enriquecer el aprendizaje durante la escucha de las clases. En los cursos a través de Internet los esquemas se siguen a través del ordenador.

El cuaderno de notas equivale al libro de texto. Profundiza la información de las clases. Si existe posibilidad de contar con un ordenador, se pueden complementar con CD-ROM. La modalidad a través de Internet permite que el cuaderno esté permanentemente actualizado y ser interactivo.

Las actividades pueden ser cuestionarios, prácticas o evaluaciones. Permiten al alumnado conocer los progresos en su aprendizaje.



Material Eccla. Fuente: Radio Eccla

La **clase radiofónica** es una explicación minuciosa y activa del contenido del esquema a través de las indicaciones de una pareja de profesores-locutores. Aportan la información básica del tema del día y buscan fomentar el interés del oyente. Normalmente duran treinta minutos, aunque pueden llegar a una hora. Otras alternativas a la emisión son cintas o CD de audio. A través de Internet, se transforman en una clase multimedia que se puede complementar con audio, fotos o vídeos.

Las **tutorías** las realizan monitores especializados. Sirven para dar orientación pedagógica, resolver dudas, ayudar en las dificultades, así como recibir y corregir las actividades. Fomentan el contacto entre alumnos entre ellos y con el profesorado. Son la realimentación del sistema de formación. Además de presenciales, pueden ser a distancia, a través de correo postal, teléfono e Internet (correo electrónico, foros, chat, videoconferencia y pizarras electrónicas).

Radio ECCA, <http://www.radioecca.org/>(Emisora Cultural de Canarias y África Occidental Española) comenzó sus emisiones en Canarias en 1965. Su sistema es pionero y se ha extendido por España y países de América Latina y África. Su oferta educativa comenzó con la alfabetización de adultos y se amplió a enseñanzas de grado medio y superior. Por sus aulas han pasado más de un millón de personas, cuenta con un equipo humano de unas quinientas cincuenta personas y ha recibido varios premios.

El sistema de radio ECCA es un claro ejemplo de cómo las "antiguas" TIC pueden tener una herramienta muy potente para la educación.



Cartel Ecca. Fuente: Radio Ecca

Panorama actual: privatización y liberalizaciónPrivatización y desregulación

Hemos visto que en los últimos treinta años la evolución de las TIC ha sido muy significativa, tanto por los desarrollos tecnológicos (Nuevas TIC) como por su impacto en las sociedades industrializadas.

Esa explosión de productos TIC para el consumo ha coincidido, no por casualidad, con los cambios más fuertes que este sector empresarial ha conocido jamás.

Hemos visto que desde el inicio de la telefonía, este servicio era un monopolio en todos los países, monopolios privados en el caso de Estados Unidos y Japón, y públicos en el caso del resto de países industrializados. Pero esto cambió a partir de la década de 1980.

El 1 de enero de 1984 la administración de Estados Unidos hace efectiva una sentencia antimonopolio que fuerza a dividir la compañía ATT en siete empresas que operarían servicios locales. De esta forma, se inicia, a través de un **proceso de desregulación y privatización**, la historia más reciente de la telecomunicación.

Se puede decir que el sector de la telecomunicación fue el primero en verse afectado por ese proceso de desregulación, liberalización y privatización, que ahora es común en muchos sectores de los servicios y que caracterizó que se ha rebautizado como globalización (o mundialización) económica.

Estos planteamientos llegan a los países en desarrollo a través de las políticas del Banco Mundial y de la Organización Mundial del Comercio. Las consecuencias para el sector de la telecomunicación son la privatización de algunos de los antiguos monopolios estatales, el estímulo de la competencia en igualdad de condiciones, la creación de organismos nacionales de regulación del sector y la llegada a esos países de operadores de telecomunicación de los países más industrializados.

La liberalización de los mercados tradicionales de telecomunicación (como la telefonía fija) y la apertura de nuevos mercados asociados a nuevos productos (por ejemplo, la telefonía móvil) hicieron que este sector se beneficiase de un crecimiento económico espectacular. El punto álgido se vivió a finales de los noventa con el fenómeno de las ".com" (empresas del sector TIC, en especial las asociadas a Internet).

El fenómeno de las ".com" resultó ser una burbuja bursátil (una valoración en la bolsa por encima de las posibilidades reales de negocio de esas empresas) que explotó, rebajando de forma dramática el crecimiento del sector. A pesar de ese "enfriamiento", las nuevas TIC ya han entrado a formar parte de la vida cotidiana, transformándola.

TIC y desarrollo en la agenda internacional

También en 1984 aparece el informe "El eslabón perdido", de la Comisión Maitland de la Unión Internacional de Telecomunicaciones que establece, por primera vez, el **vínculo entre el acceso a la telecomunicación y el desarrollo**. Asimismo, resalta los beneficios que las redes de telecomunicación ofrecen a las operaciones de emergencia, la prestación de servicios sociales, la administración y el comercio.

En 1990 la UNESCO crea un sector de Comunicación e Información, cuyos tres objetivos estratégicos son promover el libre intercambio de ideas y acceso a la información, la promoción de la libertad de expresión y el acceso de todos a las TIC.

En 1995, reunidos en Bruselas, los siete países más industrializados (G7) ratificaron la noción de "**sociedad de la información**". Un año antes, Estados Unidos lanzó su ambicioso proyecto de autopistas globales de la información.

En julio de 2000, el G8, reunido en Okinawa, hizo pública una Carta de la Sociedad Global de la Información que dejaba constancia de la existencia de una "**brecha digital**" entre países, es decir, de un acceso desigual a las redes de telecomunicación. Se creó un Grupo de Expertos sobre Acceso a las Nuevas Tecnologías (GEANT), también conocido en inglés como el Digital Opportunity Task Force (DOT Force).

En 2001, el DOT Force propone en la cumbre de Génova apoyar a los gobiernos de los países pobres en iniciativas de gobiernos electrónicos. Los objetivos eran fortalecer la democracia y el estado de derecho, fomentar la conexión a Internet, promover iniciativas en materia de educación, alentar a las empresas a invertir en proyectos de desarrollo sostenible y crear contenidos locales explotando el software libre.

El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en sus informes anuales de 1999 y 2001 reconoce la importancia de las TIC en el desarrollo. Reconoce que las redes de telecomunicación están en vías de transformar el mapa del desarrollo y de crear las condiciones que permitirían realizar en un periodo de diez años progresos que en el pasado habrían necesitado de varias generaciones. Pero advierte del fortísimo desequilibrio entre países en el acceso a esas redes.

El 20 de noviembre de 2001 Naciones Unidas pone en marcha un grupo de expertos sobre tecnologías de la información y la comunicación (el UN ICT Task Force) con el objetivo de aclarar cómo poner las TIC al servicio del desarrollo. El Secretario General reconoce que las TIC no son una panacea pero son herramientas muy poderosas para el desarrollo.

El 21 de diciembre de 2001 la Asamblea General de las Naciones Unidas aprobó la celebración de la **Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI)** en dos fases. La primera se celebró en Ginebra del 10 al 12 de diciembre de 2003, y la segunda tuvo lugar en Túnez del 16 al 18 de noviembre de 2005. El objetivo de la cumbre es poner en la agenda política internacional las relaciones entre TIC y desarrollo.

Frente al concepto de Sociedad de la Información, organizaciones como UNESCO defienden el de "**Sociedad del Conocimiento**". Según este planteamiento, es el conocimiento (y por tanto, la educación) y no la información (necesaria para el conocimiento, pero no suficiente), lo que promueve el desarrollo humano.

Conceptos básicos de TIC

Conceptos básicos de tecnologías de la información y la comunicación

Este capítulo es una introducción a los conceptos tecnológicos básicos sobre tecnologías de la información y la comunicación.

El primer apartado define los conceptos de redes y servicios de telecomunicación. Es decir, entre la infraestructura necesaria y el servicio que se ofrece a los usuarios. También se verá la diferencia entre comunicación analógica y digital.

En el segundo apartado, se introducen los conceptos relacionados con la radiocomunicación, es decir, la comunicación a través de ondas de radio. Los conceptos de transmisor y receptor y el espectro radioeléctrico. También se analizará la importancia de la propagación de las ondas de radio para la selección del sistema de comunicación más apropiado y se conocerán los tipos de antenas más habituales que se pueden encontrar.

El tercer apartado está dedicado a la informática. Los tipos de ordenadores, los componentes del hardware, el sistema operativo y las aplicaciones.

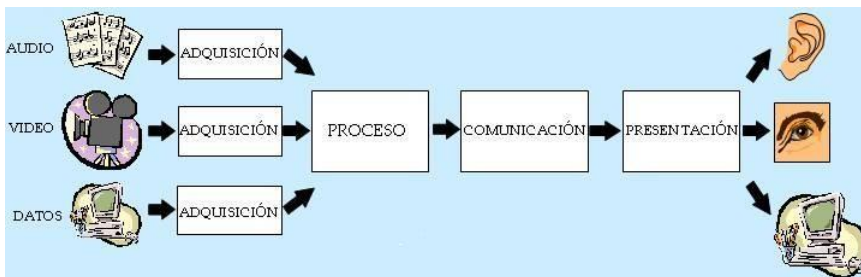
En el cuarto apartado se presenta el software libre: en qué consiste, el planteamiento de derechos que hay detrás, los aspectos legales y prácticos, sus ventajas y limitaciones, así como iniciativas internacionales que promueven su uso.

El último apartado está dedicado a Internet. Se verá en qué consiste, cómo surgió, qué componentes tiene, la base tecnológica que la soporta y los servicios que ofrece.

Redes y servicios de telecomunicación beneficiaria Tecnología de la Información y la Comunicación Las **Tecnologías de la Información y las Comunicaciones** son el conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos, contenidas en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética.

Las TIC incluyen la **electrónica como tecnología base** que soporta el desarrollo de las telecomunicaciones, la informática y el audiovisual.

Las **fuentes de información** principales objeto de las TIC son voz, imágenes y datos, aunque existen otros tipos de información como la información que proviene del tacto (como la textura de un objeto), la información obtenida mediante otros sensores (p.e. temperatura), etc.



Las TIC permiten la adquisición, procesado, comunicación y presentación de todo tipo de información. Fuente: Elaboración propia

Conceptos básicos de comunicación

La información se puede transmitir y presentar utilizando formatos analógicos o digitales.

Cuando una información se presenta de forma **analógica** puede tomar infinitos valores, mientras que cuando se presenta de forma **digital** sólo puede tomar dos estados "0" ó "1", que constituyen un **bit**.

Toda señal eléctrica se puede caracterizar por su **amplitud, frecuencia y fase**. Algunos de estos conceptos son similares a los empleados en el sonido, aunque el sonido es una variación de la presión del aire que es captada por el oído. La amplitud de la señal eléctrica equivale al volumen del sonido, y la frecuencia, a lo agudo o grave del sonido. Así como una misma palabra se puede decir con diferente volumen de voz y con diferente tono, una señal eléctrica determinada se puede transmitir con diferente intensidad y a diferentes frecuencias, sin que por ello cambie la información. La unidad de medida de la frecuencia es el Hertzio (Hz).

Cualquiera que sea la forma de representación de la información, ésta se transmitirá por un medio físico (cable, fibra óptica, aire, etc.) modulada sobre una frecuencia de transmisión.

Una señal puede ser enviada en su forma original (banda base) o modificada (modulada) para aprovechar mejor el medio de transmisión. La **modulación** es la variación de la amplitud, fase o frecuencia de una señal eléctrica.

La tendencia actual es al aumento de la **digitalización** de los procesos, ya que las señales digitales tienen las ventajas de mayor calidad, mayor fidelidad, independencia de la fuente de información, más fácil procesado y almacenamiento de la información.

En ambos casos, la señal ocupa un margen de frecuencias ancho de banda que depende del tipo de información (voz, audio, vídeo, etc.) y de la forma de modulación. En comunicaciones digitales, el ancho de banda es proporcional a la velocidad de transmisión y a la calidad.

Ejemplos de velocidades de datos necesarias para diferentes tipos de información Estos son algunos ejemplos de velocidades de transmisión para diferentes tipos de información:

Documento de texto: Cuatro páginas de texto pueden codificarse en 11.200 bits de información digital. Con 64 kbit/s se necesitan 175 mseg para enviarlas.

Radiografía de tórax: Con una resolución de 2.048 x 2.048 pixels y 12 niveles de gris, supone 50 Megabits de información digital. Con 64 kbit/s, son necesarios 13 minutos para enviarla.

Transmisión de voz: Se puede tener una buena calidad con 64 kbit/s.

Videoconferencia: Se requieren 384 kbit/s para tener una calidad adecuada.

Transmisión de vídeo de alta calidad: Para el vídeo digital con calidad broadcast (que pueda emitir por canales de televisión) se precisan 6.000 kbit/s.

Toda comunicación tiene como componentes **transmisor** (emisor), **medio** de transmisión de la **señal** (información), **ruido** que afecta a la señal al pasar por el medio y **receptor**. Para disminuir el deterioro de la señal, se pueden emplear **repetidores**. Los **terminales de red** son los equipos que permiten al usuario conectarse a la red de comunicación.

Por ejemplo, en una comunicación de radiodifusión el transmisor está en el estudio de radio, el medio de transmisión en el aire, la señal es el programa de radio que se "traduce" en una señal electromagnética que se propaga por el aire y el receptor coincide con el terminal de red y es el equipo de radio que tengo en mi casa.

Según la distribución espacial, las comunicaciones pueden ser:

De difusión: un emisor transmite simultáneamente a varios receptores (televisión).

Punto a punto: comunicación entre un único emisor y un único receptor (teléfono).

Multipunto: varios terminales pueden transmitir y recibir entre sí (radios privadas).

Redes y servicios de telecomunicación

Una **red de telecomunicación** es el conjunto de elementos que forma la infraestructura necesaria para establecer una comunicación, es decir, permite la interconexión entre dos equipos terminales.

Los recursos que forman la red se suelen clasificar en **medios de transmisión** (por ejemplo, cable o radio), **sistemas de conmutación** (que es lo que hacían antiguamente las telefonistas cuando "ponían" a un usuario con otro a través de un juego de cables que manejaban manualmente) y **sistemas de señalización** (que en el ejemplo de la telefonía permiten calcular la tarifa, saber si el teléfono de destino está ocupado, etc.).

Hasta hace unos años las redes estaban orientadas a servicios concretos, es decir, un tipo de servicio sólo se podía ofrecer a través de su propia red: la telefonía por la red de teléfono, la radio por las redes de radiodifusión, la televisión por las de televisión.

Ahora mismo las redes de datos son cada vez más complejas y permiten ofrecer **servicios** diferentes a través de la misma red. Por ejemplo, a través de una red de televisión por cable se puede, además de ver televisión, hacer llamadas telefónicas, tener acceso a Internet, etc.

Las principales redes de telecomunicación se pueden dividir en:

Redes de telefonía: red básica, red inteligente, redes móviles, red digital de servicios integrados.

Redes de datos: redes públicas, redes privadas, red de área local, red metropolitana, Internet.

Redes de radiodifusión y televisión: televisión terrenal, televisión por satélite, televisión por cable, radiodifusión de onda media, de FM, etc.

Redes multiservicio: que permiten ofrecer servicios de audio, video y datos simultáneamente como son los sistemas xDSL, las comunicaciones móviles de tercera generación (UMTS), redes basadas en WiFi, WiMax, etc.

Los **servicios de telecomunicación** son prestaciones para la transmisión y tratamiento de información (servicios de telefonía y televisión). Todo servicio de telecomunicación requiere: un **proveedor** del servicio (por ejemplo, una compañía de teléfono), **usuarios** y una red de telecomunicación.

Los servicios de telecomunicación se pueden dividir en **servicios básicos**, que tienen entidad propia y que se prestan a través de las redes de telecomunicación y sus terminales (por ejemplo, el servicio de telefonía), y **servicios suplementarios** que ofrecen prestaciones adicionales al servicio básicos (por ejemplo, el desvío de llamadas).

Otra división es en servicios portadores y teleservicios. Los **servicios portadores** son los que proporcionan la capacidad para la transmisión de las comunicaciones entre terminales. Son internos a la red de telecomunicación (transmisión de voz por la red de telefonía, transmisión de datos a 64Kbps por RDSI). Los **teleservicios** ofrecen una capacidad completa de comunicación entre terminales. Es lo que contrata el usuario: telefonía fija y móvil, televisión, correo electrónico, fax, etc. Un mismo servicio portador puede ser empleado para diferentes teleservicios (telefonía y fax sobre el servicio portador de voz por red de telefonía).

Radiocomunicación Conceptos de radiocomunicación

Los sistemas de radiocomunicación son muy importantes en zonas rurales de países en desarrollo. Es necesario entender los conceptos de espectro radioeléctrico, propagación y antena.

Qué es la radiocomunicación

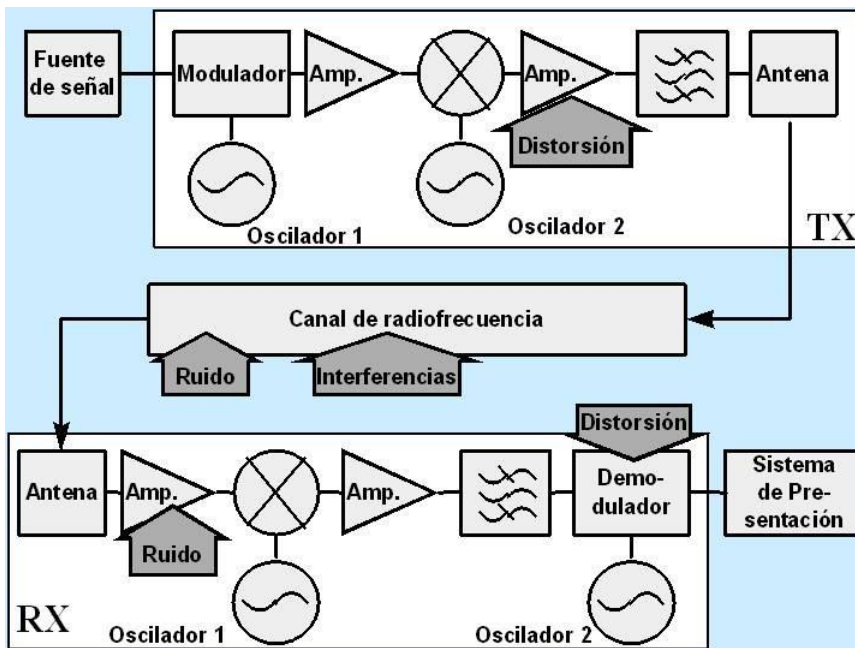
La **radiocomunicación** se puede definir como la Telecomunicación (o comunicación a distancia) realizada por medio de ondas de radio o radioeléctricas, que son ondas electromagnéticas que se propagan por el espacio. Se diferencia de los sistemas de comunicación por cable.

De forma general, **en una zona donde no hay una red de comunicación es más barato desplegar una red de radio que una cableada**. La diferencia de costes es más importante cuando es la distancia, porque es más barato poner dos antenas que se comuniquen entre sí, que tirar un cable entre dos puntos.

La información que se desea enviar se superpone (mediante técnicas de modulación a la onda electromagnética que se propaga por el espacio. Un **sistema de radiocomunicación** está compuesto por un transmisor terminado en una antena, el canal de propagación y un equipo receptor que recibe la señal a través de una antena.

El **transmisor** de radio es el subsistema encargado de recoger la información que se quiere transmitir (sonido, imagen, datos, etc.), generar una señal portadora, modular la portadora con la información, trasladar la señal a la frecuencia de transmisión y transmitirla a través de la antena.

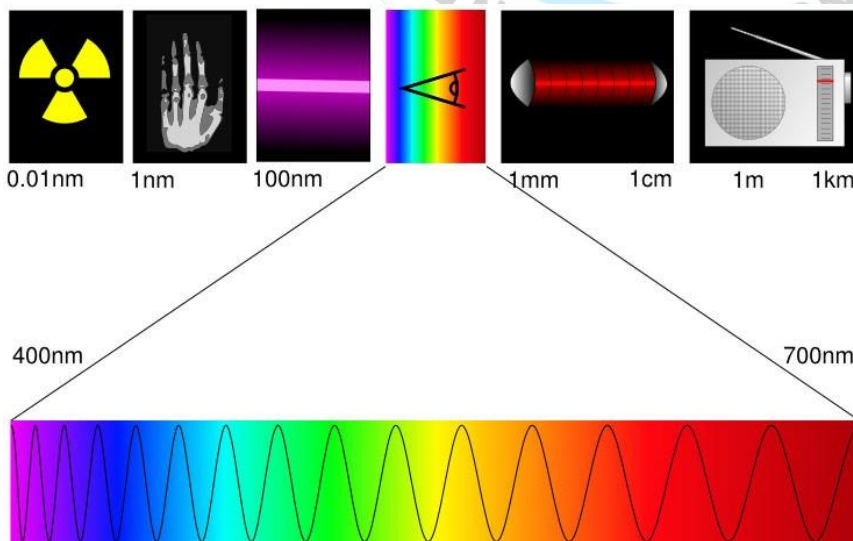
El receptor de radio es el encargado de recibir la señal, a través de una antena, y de esa señal extraer la información que se presenta al usuario de forma inteligible para éste. Ambos subsistemas, transmisor y receptor, están formados por distintos componentes y circuitos electrónicos como filtros, amplificadores moduladores, demoduladores, conversores de frecuencia, etc.



Esquema de bloques electrónicos de un sistema de telecomunicación genérico: transmisor (Tx), canal y receptor (Rx). Fuente: Manuel Sierra et al., apuntes de electrónica de comunicaciones, UPM.

Espectro radioeléctrico

Las señales de radio no van encapsuladas en cables, hilos o fibras ópticas. Sin embargo, sí ocupan un "espacio" físico: una determinada banda de frecuencia de radio, que recibe el nombre de espectro radioeléctrico.



El espectro radio eléctrico abarca una amplia gama de aplicaciones, entre ellas, las radiocomunicaciones. Fuente: Wikipedia

El espectro es un recurso escaso, por lo que su gestión requiere la existencia de un organismo regulador como es la Unión Internacional de Telecomunicación (UIT). La gestión del espectro que realiza la UIT consiste en definir las bandas de frecuencia, ordenar qué servicios se asignan a cada una, permitir bandas para uso libre, etc. Posteriormente, cada Estado es el encargado de asignar licencias de uso de cada banda de frecuencia dentro de los servicios regulados por la UIT (licencias de radio, de televisión, servicios de telefonía móvil, etc.).

Siempre que se quiera emplear un sistema de radiocomunicación habrá que comprobar si es necesario solicitar una licencia de uso.

Banda de frecuencia	Nombre de la banda	Servicios típicos
3-30 kHz	Muy baja frecuencia (VLF)	Navegación, sonar
30-300 kHz	Baja frecuencia (LF)	Radio balizas y ayudas a navegación
300-3000 kHz	Frecuencia media (MF)	Radiodifusión AM, radio marítima, comunicaciones guardia costera ...
3-30 MHz	Alta frecuencia (HF)	Telefonía, telegrafía, radiodifusión onda corta, radio aficionado, banda ciudadana, comunicaciones barco-barco
30-300 MHz	Muy alta frecuencia (VHF)	Televisión, radiodifusión FM, control tráfico aéreo, policía, ayuda navegación
300-3000 MHz	Ultra alta frecuencia (UHF)	Televisión, comunicaciones por satélite, comunicaciones móviles, radar vigilancia
3-30 GHz	Microondas (SHF)	Radar aéreo, enlaces de microondas, comunicaciones por satélite
30-300 GHz	Ondas milimétricas (EHF)	Radar, radioastronomía, investigación científica

Bandas de frecuencia empleadas en radiocomunicaciones. Fuente: Elaboración propia

La componente técnica de esta decisión es importante, porque cada tipo de servicio requiere de unas particularidades que hace que sea más adecuado el uso de una banda de frecuencia u otra. Por ejemplo, resultaría imposible asignar para un servicio de televisión por satélite las bandas de radiodifusión AM, porque no habría ancho de banda suficiente y porque esas bandas de frecuencia no atraviesan la ionosfera.

Propagación

La propagación de ondas es el fenómeno de transmisión de la señal eléctrica en el entorno. El entorno está afectado por las características del suelo, por la presencia de la atmósfera (fundamentalmente las capas de la troposfera y la ionosfera), los fenómenos naturales (lluvia, nieve, granizo), los obstáculos artificiales: edificios, ciudades, etc., o los obstáculos naturales (montañas, árboles, lagos, etc.)

En cada banda de frecuencias existen unas problemáticas de propagación diferentes, y cada servicio presenta al final unas limitaciones propias. Por ejemplo, es posible alcanzar mediante un servicio de radiodifusión AM (a 1 MHz) distancias de 150 km, mientras que un servicio de TV terrestre en UHF (entre 470 y 890 MHz) sólo alcanza distancias de 40 km. Los satélites han permitido alcances intercontinentales para las señales de televisión que no hubieran sido posible mediante ondas de radio terrestres. En el caso de la telefonía móvil, si se quiere hacer una planificación de coberturas, es necesario tener en cuenta la disposición de los edificios en las ciudades.

El entorno puede condicionar el tipo de sistema de radiocomunicación a emplear, ya que influye en la propagación de las señales radioeléctricas.

Antenas

Una antena es un dispositivo capaz de emitir o recibir ondas de radio (http://es.wikipedia.org/wiki/Radiaci%C3%B3n_electromagn%C3%A9tica).

Los tipos de antenas que se utilizan en radiocomunicaciones son muy variados y dependen de la banda de frecuencia y del servicio de telecomunicación.

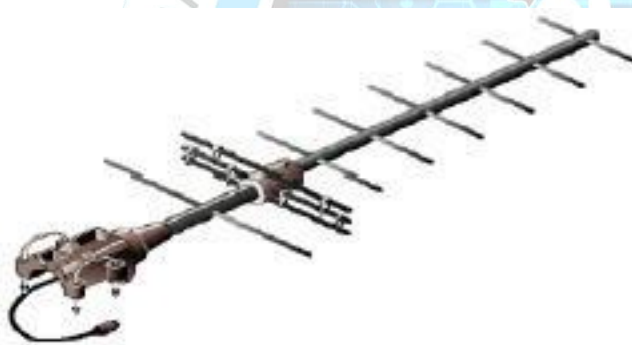
Los diseños de antenas van desde grandes antenas como las que se utilizan en comunicaciones por satélite o radioastronomía, a antenas muy pequeñas como las que van integradas en los teléfonos móviles. Según la banda de frecuencia también se utilizan antenas muy diversas.

La **ganancia** de una antena nos da idea de su capacidad para concentrar la potencia en una determinada dirección, o focalizar la recepción de energía desde una determinada dirección. A mayor ganancia una antena podrá recibir señales más débiles o emitidas desde más lejos. Por el contrario, será necesario un mejor apuntamiento de la antena, permitiendo sólo la recepción de señales desde unas determinadas direcciones.

Las **antenas omnidireccionales** tienen la misma ganancia en todas las direcciones, es decir son útiles para "escuchar" por igual en todas las direcciones. Una **antena directiva** tiene no tiene igual ganancia en todas las direcciones, porque "apunta" más en determinada dirección. Cuanto más directiva es una antena, más ganancia tiene en una dirección. Sin embargo, el ancho del "puntero" (haz) es más estrecho y resulta más difícil apuntar en la dirección correcta.



Antena omnidireccional tipo monopolo. Fuente: Miguel Angel Rocha Gámez



Antena directiva tipo yagi. Fuente: Comtelco Antennas



Antena directiva tipo parábola. Fuente: Tele Sistema Electronic

Sistemas informáticos

Un sistema informático es un conjunto de máquinas (**ordenador**, computador o computadora), que se emplean para el tratamiento automático de datos a partir de unas instrucciones contenidas en un **programa** empleando unos determinados métodos de trabajo. La característica principal que distingue a un sistema informático de otros dispositivos similares, como una calculadora no programable, es que puede realizar tareas muy diversas cargando distintos programas.

El término ordenador incluye varios tipos de máquinas, además de las que estamos habituados a manejar. Tradicionalmente se distinguía entre microordenadores, miniordenadores y ordenadores centrales.

Los **ordenadores centrales** o *mainframes* son ordenadores grandes, potentes y caros usados principalmente por grandes compañías para el procesamiento de grandes cantidades de datos, como puede ser el procesamiento de transacciones bancarias.

Los miniordenadores son lo que en la actualidad se denominamos **servidores**. Son potentes computadoras más pequeñas que los ordenadores centrales.

Los microordenadores son los de menor potencia y es lo que ahora conocemos por **ordenador personal** (o PC, del inglés *personal computer*). Dentro de los PC, se suele distinguir entre la **computadora de sobremesa**, (*desktop computer*, en inglés), la **computadora portátil** (*notebook* o *laptop*

) y la **computadora portátil de sobremesa** (*desk+note* o *desknote* en inglés), híbrido de las dos anteriores. La conectividad de las redes de comunicaciones (y especialmente Internet) hace posible que los distintos componentes de un sistema informático puedan estar distribuidos geográficamente o compartidos por varios usuarios. Es posible que un mismo programa se ejecute simultáneamente en máquinas

dispersas, ampliando el potencial que tienen estos sistemas. Los sistemas informáticos se han convertido, por lo tanto, en un terminal más de las actuales redes de comunicaciones. De ahí la convergencia entre informática y telecomunicación a la que se hace referencia con el término Tecnologías de la Información y la Comunicación.

Si nos centramos en el núcleo central de un sistema informático, éste está compuesto de dos partes claramente diferenciadas: el "hardware" y el "software". El hardware es el **soporte físico** y está constituido por los distintos equipos electrónicos que forman el mismo, mientras que el software es el **soporte lógico** y está compuesto de las distintas aplicaciones (programas) que dan utilidad a los equipos.

Hardware y terminales informáticos

El equipamiento hardware básico que forma un sistema informático está compuesto por la unidad central de proceso (o CPU del inglés *Central Processing Unit*), la memoria, los **dispositivos de entrada y salida** (E/S) y los buses que permiten la comunicación entre ellos.

La memoria es el dispositivo donde se almacenan los programas. La unidad central de proceso es el lugar donde se ejecutan los programas. Los dispositivos de entrada y salida (o periféricos) son cualquier dispositivo adjunto a un ordenador que se pueden emplear para introducir o extraer datos del mismo. Algunos de los periféricos más comunes son el teclado, la pantalla o monitor, el ratón, la impresora, el escáner, los altavoces, el módem, etc.

Software, sistema operativo y aplicaciones

El software es el conjunto de programas (<http://es.wikipedia.org/wiki/Programa>) que puede ejecutar el hardware (<http://es.wikipedia.org/wiki/Hardware>) para la realización de las tareas de computación a las que se destina. Se trata del conjunto de instrucciones que permite la utilización del ordenador (<http://es.wikipedia.org/wiki/Ordenador>). El software es la parte intangible del ordenador. Dentro del software se distingue el sistema operativo y los programas (aplicaciones).

El **sistema operativo** es un programa especial que tiene todo el ordenador y que le permite gestionar todos sus componentes (CPU, memoria y periféricos). Es decir, es el programa que permite que el teclado y el ratón se comuniquen con la CPU, que se pueda acceder a los programas almacenados en la memoria, ejecutarlos, que sus resultados se envíen al monitor, leer los CD, etc.

Los sistemas operativos más conocidos son MS-DOS, UNIX, Microsoft Windows y Linux.

Los programas informáticos, por un lado, el un conjunto de instrucciones que el ordenador puede interpretar y ejecutar, y por otro, los datos que maneja en esas instrucciones. Aplicaciones hay de muchísimas clases, como herramientas de cálculo matemático, de control de equipos, procesadores de texto, bases de datos, juegos...

Como hemos comentado, con la llegada de Internet, el campo del software para uso en red se ha extendido, dando lugar a numerosas aplicaciones distribuidas en distintos sistemas informáticos conectados.

Introducción al software libre Qué es y qué ofrece el software libre
¿Cuál es la diferencia entre Linux y Windows?

Si alguien quiere utilizar el sistema operativo Windows debe pagar por adquirirlo, pero no tiene permiso para copiarlo, distribuirlo a otras personas o modificarlo. Realmente, cuando paga por un programa de este tipo, lo que hace realmente es pagar por un permiso de uso, es decir, por una licencia. Este tipo de programas es conocido como software no libre, **software propietario** o software privado.

Como oposición a esas limitaciones de uso, en la década de 1980 aparece el primer **software libre** (o abierto), que permite al usuario una serie de libertades:

Libertad para ejecutar el programa en cualquier sitio, con cualquier propósito y para siempre.
Libertad para estudiarlo y adaptarlo a nuestras necesidades
Libertad de redistribución, de modo que se nos permita colaborar con vecinos y amigos.
Libertad para mejorar el programa y publicar las mejoras.

Estas libertades exigen el acceso al **código fuente**, que son las instrucciones del programa escritas en alguno de los múltiples lenguajes de programación que existen. Esos archivos no los puede interpretar un ordenador, por lo que es necesario "traducir" (compilar) esas instrucciones a un lenguaje que sí entienden los ordenadores, pero que sería muy complejo de emplear por los programadores. Los archivos que uno adquiere al pagar por un software propietario son los compilados, pero nunca el código fuente. Eso es lo que impide inspeccionar, estudiar o adaptar el software propietario.

El **software** abierto **no tiene por qué ser gratuito**, pero la distribución de las fuentes hace que no se puedan poner precios muy altos. Los que hacen negocio con el software abierto lo hacen a través del servicio postventa, el desarrollo de adaptaciones, etc.

En *software* libre se trabaja con **formatos abiertos**. En los no abiertos, los datos contenidos sólo se pueden manejar con el programa específico. El formato de texto "txt" es abierto y se puede leer con cualquier procesador de texto. El formato "doc" sólo se puede abrir con los programas de Microsoft. Los abiertos garantizan que sus datos siempre se podrán recuperar.

Se ha creado una **comunidad internacional** de desarrolladores de programas de fuente abierta que dan soporte desinteresado a quien se lo pida. También existen portales web donde personas de todo el mundo colaboran conjuntamente en el desarrollo de aplicaciones.

Aspectos legales

Los aspectos legales son muy importantes en los códigos realizados bajo *software* libre: derechos de autor, propiedad intelectual, etc. El *software* libre también está "protegido" por una serie de licencias de uso, que aseguren que los cuatro epígrafes de la definición se cumplan.

Los dos tipos de licencia más utilizados son: la GPL (o GNU) que trata de maximizar las libertades que tiene el usuario del *software*, lo reciba directamente de su autor o no, y las licencias de tipo BSD, que maximizan las libertades del modificador o del distribuidor.

La **licencia GPL** (también llamada *copy left*) garantiza que la distribución de *software* desarrollado a partir de programas abiertos sólo se pueda hacer como *software* abierto.

Ventajas y limitaciones del *software* libre

Las ventajas para el **usuario** final son:

Aumento de la competencia en el mercado.
Fácil evaluación y adquisición (libertad de lectura).
Adaptabilidad y fácil integración (libertad de modificación).
Código inspeccionable para verificar su calidad y seguridad.
Independencia de las políticas o supervivencia del proveedor de *software*.

Las ventajas para las **Administraciones** son:

Aprovechamiento más adecuado de los recursos, porque es más fácil realizar versiones que se adecuen a las particularidades locales.
Fomento de la industria local, haciendo más fácil el desarrollo de una pequeña industria del *software*.
Independencia del proveedor del *software* propietario.
Adaptación a las necesidades exactas.
Aumento de la seguridad en los datos públicos, porque el acceso al código fuente permite inspeccionar el grado de seguridad del *software*.
Disponibilidad a largo plazo

Las ventajas para el **desarrollador** son:

Es más fácil la entrada en el mercado, porque se puede partir de un código existente.

Facilita el desarrollo de una industria local de software, ya que disponer de las fuentes para hacer nuevos programas reduce en tiempo y el coste de su desarrollo.

Facilita una mejor educación en informática, al aprender del software por medio de la inspección del código fuente.

Permite la adaptación del software a necesidades y características locales.

Menores requerimientos de hardware, ya que suele ser un software más eficiente.

Menor dependencia tecnológica.

A pesar de las ventajas, hay **frenos** para su uso:

Hay mucha **copia ilegal**.

El desconocimiento hacia este software produce temor e infravaloración.

Las carencias en la capacidad técnica de informáticos dificultan su adopción.

El monopolio de los formatos propietarios dificulta el paso a los formatos abiertos.

Algunas iniciativas mundiales

La promoción del software libre se lleva a cabo desde organismos supranacionales hasta organismos locales. En este apartado se presentan algunos ejemplos de actuación:

El PNUD, en su informe de 2001, declara que es necesaria la **protección de los recursos comunes**. Nombra dos: la biodiversidad y los programas de fuente abierta, y de éstos dice: "Los programas de fuente abierta podrían acelerar la revolución de las TIC si su uso alcanza una escala suficiente" (PNUD, 2001).

La Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información reconoce la importancia del software, asumiendo en la declaración de principios que el acceso asequible a los programas informáticos debe considerarse como un componente importante de una sociedad de la información verdaderamente integradora. Plantea tres modelos posibles: propietario, abierto y libre y en su plan de acción se compromete a la difusión entre los actores de las posibilidades de los tres modelos y diferentes licencias y a la promoción de I+D en áreas clave (contenido local) usando los modelos más apropiados.

El Informe de noviembre de 2003 sobre comercio electrónico y desarrollo de Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) declara que el software abierto puede potenciar el sector TIC por las ventajas expuestas más arriba.

Países como Perú, Argentina, Brasil, Uruguay, China, Tailandia, Filipinas, Malasia, Sudáfrica y Corea tienen leyes, normas o iniciativas relativas al uso del **software abierto en las Administraciones públicas o en la educación**. Incluso España, en las comunidades autónomas de Extremadura y Andalucía a través del proyecto Linex y GuadaLinex.

Redes IP e internet Origen de Internet

El origen de Internet puede situarse a comienzos de la década de los años 70, en plena guerra fría, fruto de la investigación para el entorno militar de los EEUU. Desde los años 60 venían desarrollándose teorías sobre sistemas de comunicación basados en conmutación de paquetes, en vez de la tradicional conmutación de circuitos. El objetivo era disponer de redes de comunicación que pudieran seguir funcionando aun cuando alguno de sus elementos fallara o quedara inservible.

La comunicación por **conmutación de circuitos** se basa en establecer un circuito físico entre los puntos que se comunican. Si el circuito se corta en algún momento, se interrumpe la comunicación. Así es como se ha establecido tradicionalmente todas las comunicaciones analógicas.

La comunicación por **conmutación de paquetes** sólo es posible en las comunicaciones digitales. Se basa en trocear la información digital en paquetes que son enviados por la red desde el emisor al receptor. Cada paquete puede ir un camino (circuito) diferente, en función de las condiciones de la red (tráfico, cortes, etc.). En el destino los paquetes pueden llegar desordenados, por lo que es necesario reordenarlos antes de su presentación final.

Alrededor de 1980 las primeras redes comenzaron a incorporar en sus ordenadores los protocolos TCP/IP (del inglés *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), dando lugar a lo que hoy denominamos como Internet. Esto coincidió con la expansión de estas redes (ARPANET y luego NSFNET) entre el mundo científico y universitario de EEUU. A finales de los años 80, el crecimiento de la red se volvió exponencial, introduciéndose el mundo empresarial y desplegándose en Canadá, Europa y el Pacífico.

Internet

Internet es un conjunto de redes de comunicación interconectadas con extensión mundial. Un ordenador o una máquina está conectada a Internet si emplea los protocolos TCP/IP, tiene una dirección IP que la identifique en la red y puede enviar paquetes IP de información a otras máquinas conectadas a Internet.

La dirección IP es la que identifica a un sistema en Internet. Es algo así como el "número de teléfono" de un ordenador dentro de Internet. Una dirección IP está compuesta por una secuencia de cuatro números de tres cifras que definen el sistema concreto (pe. PC) y la subred a la que están conectados. Como manejar esta ristra de bits es compleja, se suelen utilizar nombres de dominio (Ej.: www.uoc.edu), que tengan un resultado comprensible para el usuario. El sistema que traduce estos nombres en direcciones IP se denomina DNS (*Domain Name System*).

Bajo este prisma, no formaría parte de Internet un ordenador de una empresa que, aun manejando los protocolos TCP/IP para comunicarse con el resto de ordenadores de la misma empresa, no pudiera hacerlo con cualquier otro fuera de este ámbito. En este caso se dice que forma parte de una red privada o **Intranet**.

Los **hosts** (servidores) que forma la estructura principal de Internet se comunican entre sí empleando los protocolos de comunicación TCP/IP, intercambiando paquetes de datos que se transmiten a través de los **routers** (encaminadores) por las distintas subredes hasta el host destino.

Servicios Internet

Los servicios más importantes ofrecidos a través de Internet son:

Correo electrónico (e-mail), para enviar y recibir mensajes.

Web o World Wide Web (www): permite al usuario acceder a sistemas conectados a Internet que disponen de información en un formato de "páginas web".

Acceso remoto (telnet): los usuarios pueden acceder a un sistema remoto en el que dispongan de una cuenta desde otro.

Redes Virtuales privadas (vpn): donde los usuarios pueden trabajar remotamente como si estuvieran en la misma red física.

Foros (news): los usuarios pueden intercambiar mensajes o noticias sobre temas especializados.

Chats: donde se puede establecer una comunicación bidireccional entre dos usuarios conectados

Compartición de recursos: los usuarios pueden disponer de forma común de algún tipo de recurso (impresoras, discos duros, aplicaciones, ...)

Transferencia de ficheros: Usando la aplicación FTP un usuario puede transferir o copiar ficheros desde cualquier sistema conectado a Internet al suyo.

Comúnmente se suele considerar Internet como equivalente a Web, pero como se ve, éste es sólo uno de los servicios que puede ofrecer Internet.

Otros servicios interesantes que pueden suponer grandes ahorros con respecto a la utilización de redes convencionales son la Telefonía IP (telefonía a través de la red de Internet) o la **videoconferencia** a través de dicha red. Hay cada vez más operadoras que utilizan la **telefonía IP**, abaratando los costes, sobre todo en las llamadas internacionales, siendo la tecnología habitual que se usa en los telecentros.

Por último, el desarrollo de la telefonía móvil de tercera generación (UMTS) está permitiendo la introducción de **Internet Móvil**. Si los costes se abaratan, va a suponer un cambio muy importante en el mundo de Internet. Por otra parte, la extensión de las redes WiFi y la mayor disponibilidad de ordenadores portátiles también están permitiendo una mayor movilidad en el uso de Internet.



La brecha digital

La brecha digital, la **desigualdad de acceso y uso de las TIC**, es el reflejo, en el ámbito de las TIC, de las desigualdades económicas, sociales y políticas que caracterizan las diferencias de desarrollo humano en el mundo.

Como ya hemos visto, en el mundo globalizado actual, las TIC son una herramienta cada vez más importante para potenciar procesos de desarrollo. Ocurre como con la educación, que ni se come, ni cura, ni da ingresos, pero contribuye a reforzar procesos de mejora de la salud, del empleo, de la participación social, etc.

También hemos visto que la no disponibilidad de acceso a ellas retardará dichos procesos e incrementará las diferencias. Por eso, la propia brecha digital puede llegar a convertirse en una nueva causa de exclusión y haciendo que la disparidad sea cada vez mayor.

La experiencia muestra que para aprovechar los beneficios de las TIC **no basta con el acceso a la infraestructura** en telecomunicaciones y equipos informáticos. Existe un complejo conjunto de factores de índole social que determinan el aprovechamiento efectivo de estas nuevas tecnologías:

económicos: coste del acceso telefónico, grado de inclusión social y redistribución de riqueza,
educativos: desde los niveles de alfabetización básica a la formación específica en TIC,
institucionales: grado de libertad y participación, marcos regulatorios.

Como se verá en este módulo, para reducir la brecha digital, las intervenciones han de estar integradas en un proceso más amplio de transformación social. Se trata de cambiar procesos y situaciones que tienen que ver con las relaciones sociales, económicas y de poder entre grupos humanos.



Brecha digital. Fuente: APC ICT Policy & Internet Rights

Tendencias generales Concepto de brecha digital

Si se observa la situación mundial en cuanto a la disponibilidad de redes y servicios de telecomunicaciones, son evidentes las desigualdades tanto en el acceso como en el uso productivo de los servicios de comunicaciones. Esta desigualdad es denominada "brecha digital".

Existen varias acepciones de este término:

Brecha digital en sentido estricto. Este concepto hace referencia a las diferencias que se presentan entre los individuos, hogares, empresas o áreas geográficas respecto a las posibilidades de acceso a las TIC y al grado de aprovechamiento que se hace de ellas. En general, suele cuantificarse la diferencia entre países. Cuando se estudian las diferencias dentro del propio país se habla de **brecha digital doméstica**.

Brecha digital temporal o coyuntural. Hace referencia a la existente de un segmento de la población **que** no accede, en forma temporal, a una tecnología **determinada**, pero que se subsanará con el mero paso del tiempo, el abaratamiento y la difusión de dicha tecnología. Por ejemplo, lo que ocurrió con la radio o la televisión.

Brecha digital estructural. En este caso, este concepto hace alusión a la existencia de verdaderos inconvenientes u obstáculos estructurales que imposibilitan la difusión de las TIC y que no pueden ser solucionadas por medidas libradas al mercado o la iniciativa privada.

La influencia cada vez mayor de las TIC en el desarrollo económico y social de nuestra sociedad, que ya se autodefine como Sociedad de la Información y del Conocimiento, hace que las desigualdades en ese ámbito tengan una mayor repercusión. De hecho, la propia brecha digital puede llegar a convertirse en una **nueva causa de exclusión**, retroalimentando otras brechas y haciendo que la disparidad sea cada vez mayor.

En efecto, si la introducción de las TIC se lleva a cabo sin una estrategia social y política adecuada, puede potenciar las desigualdades existentes:

dado que las TIC abren las puertas a trabajos mejor pagados, son los más preparados los que pueden aspirar a ellos;
las empresas que se pueden permitir el acceso a las TIC, en países en desarrollo, son las grandes compañías que competirán con más ventaja aún frente a las pequeñas empresas locales;
en lugares donde las mujeres no tengan acceso a la educación, la incorporación de las TIC beneficiará sobre todo a los hombres.

La medición de la brecha digital

Para medir el acceso de los países a las TIC no hay un indicador universalmente aceptado. En general, cada estudio suele construir su propio indicador. Aquí comentaremos las características de los indicadores más utilizados en la bibliografía consultada.