

**Tecnologías  
de la  
información  
y las  
comunicaciones**

# TELEFONÍA CELULAR

**Trabajo producido por:**

**Federico Guillermo Fernández**

**y**

**Mariana Verónica Fernández.**

**Consistente en:**



Investigación del tema



Selección de contenidos



Planificación de contenidos



Estrategias didácticas para su transposición áulica.

**Escuela Normal Tomas Godoy Cruz**

**Profesorado de Tecnología en EGB 3 Y Polimodal**

**Cuarto año.**

**2004**

## **LOS TELÉFONOS CELULARES**

Los teléfonos celulares han sido una de esas nuevas tecnologías que influyen en el ser humano cambiando actitudes y formas de vida. Estos han facilitado tareas del ser humano, especialmente aquellas que estaban indefectiblemente unidas a la comunicación. Estar conectado siempre es el eslogan de las compañías que ofrecen este servicio.

Gracias al celular un agricultor puede pedir un repuesto de su tractor cuando se le rompe en medio del campo. Las mujeres se sienten seguras al conducir su automóvil ya que si pinchan un neumático tienen su celular para conectarse con el servicio mecánico. Puede salvar una vida en un accidente donde no haya teléfono fijo. Conecta a las personas en cualquier parte que estén y a cualquier hora. Podemos seguir nombrando ventajas, pero nos iríamos de nuestra intención original que es como bajar este contenido para nuestros alumnos, es decir su transposición didáctica.

El tema es muy amplio, y corre el riesgo de no cumplir con los objetivos propuestos si no seleccionan los contenidos correctos.

Por lo tanto a nuestro entender hemos seleccionado los siguientes contenidos, para desarrollar con nuestros futuros alumnos.



**Historia del teléfono**



**Diferencias entre los teléfonos celulares y los radios de banda civil.**



**Cómo funcionan los teléfonos celulares.**



**¿Qué hay dentro de un teléfono celular?**



**Problemas frecuentes**



**Evolución de la tecnología celular.**



**Las generaciones de la telefonía inalámbrica**



**La tecnología digital**



**Tecnologías de acceso celular**



**Diferencia entre los celulares y los celulares "PCS"**



**Tecnología GSM**

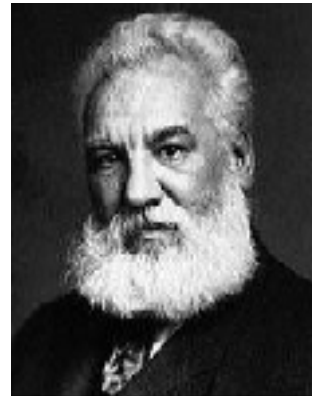
**Introducción**

Uno de los aspectos más interesantes del teléfono celular es que es solamente un radio extremadamente sofisticado, pero un radio a fin de cuentas.

El teléfono fue inventado por Alexander Graham Bell en 1876, y la comunicación inalámbrica tiene sus raíces en la invención del radio por Nikolai Tesla en la década de 1880 (formalmente presentado en 1894 por un joven italiano llamado Guglielmo Marconi). Era de esperarse que un día ambas tecnologías fueran combinadas en un mismo aparato.

En la época predecesora a los teléfonos celulares, la gente que realmente necesitaba comunicación móvil tenía que confiar en el uso de radio-telefonos en sus autos. En el sistema radio-telefónico, existía sólo una antena central por cada ciudad, y probablemente 25 canales disponibles en la torre.

Esta antena central significaba que el teléfono en el vehículo requeriría una antena poderosa, lo suficientemente poderosa para transmitir a 50 ó 60 Km. de distancia. Esto también significaba que no muchas personas podrían usar los radio-telefonos, simplemente no existían suficientes canales para conectar.



**Diferencias entre los teléfonos celulares y civil.**

**los radios de banda**



Una buena manera de entender la sofisticación del teléfono celular es compararlo con los radios de banda civil o los walkie-talkies.

**Simplex Vs. Duplex.** - Los radios de banda civil y los walkie-talkies son dispositivos simplex. Eso significa que cuando dos personas se comunican, utilizan la misma frecuencia, por lo que sólo una persona puede hablar al mismo tiempo. Un teléfono celular es un dispositivo dúplex. Eso

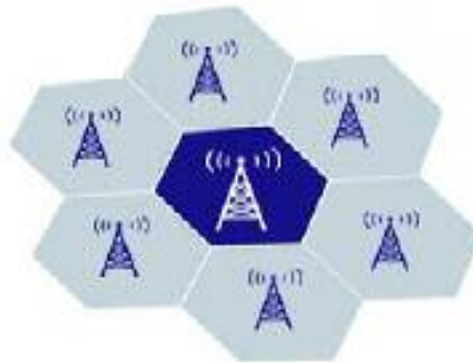
significa que utiliza una frecuencia para hablar y otra para recibir, de esa manera dos personas pueden dialogar al mismo tiempo.

**Canales:** Un walkie-talkie tiene usualmente un canal, y un radio de banda civil tiene 40 canales. Un teléfono celular típico puede comunicar en 1664 canales o más.

**Rango:** Un walkie-talkie puede transmitir hasta alrededor de 1.5 Km. de distancia utilizando un transmisor de 25 watts. Un radio de banda civil, debido a que es más poderoso, puede transmitir hasta alrededor de 7,5 kilómetros con un transmisor de 5 watts. Los teléfonos celulares trabajan dentro de celdas, y pueden cambiar de celda al vuelo. Las celdas le dan a los teléfonos celulares un rango increíble. Alguien que utilice un teléfono celular puede manejar cientos de kilómetros y mantener una conversación todo el tiempo debido a que cambia de celdas.

### Cómo funcionan los teléfonos celulares.

La gran idea del sistema celular es la división de la ciudad en pequeñas células o celdas. Esta idea permite la re-utilización de frecuencias a través de la ciudad, con lo que miles de personas pueden usar los teléfonos al mismo tiempo. En un sistema típico de telefonía analógica de los Estados Unidos, la compañía recibe alrededor de 800 frecuencias para usar en cada ciudad. La compañía divide la ciudad en celdas. Cada celda generalmente tiene un tamaño de 26 kilómetros cuadrados. Las celdas son normalmente diseñadas como hexágonos (figuras de seis lados), en una gran rejilla de hexágonos.



Cada celda tiene una estación base que consiste de una torre y un pequeño edificio que contiene el equipo de radio.

Cada celda en un sistema analógico utiliza un séptimo de los canales de voz disponibles. Eso es, una celda, más las seis celdas que la rodean en un arreglo hexagonal, cada una utilizando un séptimo de los canales disponibles para que cada celda tenga un grupo único de frecuencias y no haya colisiones:

- Un proveedor de servicio celular típicamente recibe 832 radio frecuencias para utilizar en una ciudad.

- Cada teléfono celular utiliza dos frecuencias por llamada, por lo que típicamente hay 395 canales de voz por portador de señal. (Las 42 frecuencias restantes son utilizadas como canales de control).
- Por lo tanto, cada celda tiene alrededor de 56 canales de voz disponibles.

En otras palabras, en cualquier celda, pueden hablar 56 personas en sus teléfonos celulares al mismo tiempo. Con la transmisión digital, el número de canales disponibles aumenta. Por ejemplo el sistema digital TDMA puede acarrear el triple de llamadas en cada celda, alrededor de 168 canales disponibles simultáneamente.

Los teléfonos celulares tienen adentro transmisores de bajo poder. Muchos teléfonos celulares tienen dos intensidades de señal: 0.6 watts y 3.0 watts (en comparación, la mayoría de los radios de banda civil transmiten a 4 watts.) La estación central también transmite a bajo poder. Los transmisores de bajo poder tienen dos ventajas:

- Las transmisiones de la base central y de los teléfonos en la misma celda no salen de ésta. Por lo tanto, cada celda puede re-utilizar las mismas 56 frecuencias a través de la ciudad.
- El consumo de energía del teléfono celular, que generalmente funciona con baterías, es relativamente bajo. Una baja energía significa baterías más pequeñas, lo cual hace posibles los teléfonos celulares.

La tecnología celular requiere un gran número de bases o estaciones en una ciudad de cualquier tamaño. Una ciudad grande puede llegar a tener cientos de torres. Cada ciudad necesita tener una oficina central la cual maneja todas las conexiones telefónicas a teléfonos convencionales, y controla todas las estaciones de la región.

### **¿Qué hay dentro de un teléfono celular?**



Los celulares son dispositivos electrónicos con diseños intrincados, con partes encargadas de procesar millones de cálculos por segundo para comprimir y descomprimir el flujo de voz.



Si usted desarma un teléfono celular, podrá encontrar que contiene las siguientes partes:

- Un circuito integrado que contiene el cerebro del teléfono.
- Una antena
- Una pantalla de cristal líquido (LCD)
- Un teclado pequeño
- Un micrófono

- Una bocina
- Una batería



### Problemas frecuentes

Un teléfono celular puede romperse, al igual que cualquier otro dispositivo electrónico. A continuación algunas medidas preventivas que usted puede tomar:



- El teléfono puede sufrir gran daño si se corroe por ser mojado en cualquier tipo de líquido. Considere adquirir una cubierta protectora o estuche. Si el teléfono se moja, asegúrese de que está totalmente seco antes de encenderlo de nuevo, para evitar dañar sus dispositivos internos.
- Usted puede disminuir la probabilidad de tirar su teléfono o de dañar sus conectores si utiliza un clip para el cinturón o funda (holster)
- La pantalla puede ser cuarteada o rota si usted mete el celular en un portafolio el cual está lleno, y aplica fuerza para cerrarlo.
- El calor dentro de un automóvil bajo el sol puede dañar los dispositivos electrónicos del teléfono, así como también el frío extremo puede tener efectos en la pantalla del teléfono.

Los teléfonos analógicos (que cada día son menos comunes) pueden sufrir de un problema conocido como clonación. Un teléfono es clonado cuando alguien roba el número interno de identificación del teléfono, el cual se transmite cada vez que usted hace una llamada, con el fin de programar otro teléfono haga llamadas utilizando el crédito de usted. La utilización de teléfonos digitales reduce dramáticamente el riesgo que usted tiene de que su teléfono sea clonado.

**Evolución de la tecnología celular.** ( Por Evelio Martínez Revista NET, Julio de 2001 )

Las tecnologías inalámbricas han tenido mucho auge y desarrollo en estos últimos años. Una de las que ha tenido un gran desarrollo ha sido la telefonía celular.

Desde sus inicios a finales de los 70 ha revolucionado enormemente las actividades que realizamos diariamente. Los teléfonos celulares se han convertido en una herramienta primordial para la gente común y de negocios; las hace sentir más seguras y las hace más productivas.

A pesar de que la telefonía celular fue concebida estrictamente para la voz, la tecnología celular de hoy es capaz de brindar otro tipo de servicios, como datos, audio y video con algunas limitaciones. Sin embargo, la telefonía inalámbrica del mañana hará posibles aplicaciones que requieran un mayor consumo de ancho de banda.

### **Breve historia de la telefonía celular.**

Martin Cooper fue el pionero en esta tecnología, a él se le considera como "el padre de la telefonía celular" al introducir el primer radioteléfono, en 1973, en Estados Unidos, mientras trabajaba para Motorola; pero no fue hasta 1979 cuando aparecieron los primeros sistemas comerciales en Tokio, Japón por la compañía NTT.

En 1981, los países nórdicos introdujeron un sistema celular similar a AMPS (Advanced Mobile Phone System). Por otro lado, en Estados Unidos, gracias a que la entidad reguladora de ese país adoptó reglas para la creación de un servicio comercial de telefonía celular, en 1983 se puso en operación el primer sistema comercial en la ciudad de Chicago.

Con ese punto de partida, en varios países se diseminó la telefonía celular como una alternativa a la telefonía convencional inalámbrica. La tecnología tuvo gran aceptación, por lo que a los pocos años de implantarse se empezó a saturar el servicio. En ese sentido, hubo la necesidad de desarrollar e implantar otras formas de acceso múltiple al canal y transformar los sistemas analógicos a digitales, con el objeto de darle cabida a más usuarios. Para superar una etapa de la otra, la telefonía celular se ha caracterizado por contar con diferentes generaciones. A continuación, se describe cada una de ellas.

### **Las generaciones de la telefonía inalámbrica.**

#### **Primera generación (1G)**

La 1G de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979 y se caracterizó por ser analógica y estrictamente para voz. La calidad de los enlaces era muy baja, tenían baja velocidad (2400 bauds). En cuanto a la transferencia entre celdas, era muy imprecisa ya que contaban con una baja capacidad (Basadas en FDMA, Frequency Division Multiple Access) y, además, la seguridad no existía. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advanced Mobile Phone System).

#### **Segunda generación (2G)**

La 2G arribó hasta 1990 y a diferencia de la primera se caracterizó por ser digital. EL sistema 2G utiliza protocolos de codificación más sofisticados y se emplea en los sistemas de telefonía celular actuales. Las tecnologías predominantes son: GSM (Global System for Mobile Communications); IS-136 (conocido también como TIA/EIA136 o ANSI-136) y CDMA (Code Division Multiple Access) y PDC (Personal Digital Communications), éste último utilizado en Japón.

Los protocolos empleados en los sistemas 2G soportan velocidades de información más altas por voz, pero limitados en comunicación de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares, como datos, fax y SMS (Short Message Service). La mayoría de protocolos de 2G ofrecen diferentes niveles de encriptación. En Estados Unidos y otros países se le conoce a 2G como PCS (Personal Communication Services).



los

### **Generación 2.5 G**

Muchos de los proveedores de servicios de telecomunicaciones se moverán a las redes 2.5G antes de entrar masivamente a la 3. La tecnología 2.5G es más rápida, y más económica para actualizar a 3G.

La generación 2.5G ofrece características extendidas, ya que cuenta con más capacidades adicionales que los sistemas 2G, como: GPRS (General Packet Radio System), HSCSD (High Speed Circuit Switched), EDGE (Enhanced Data Rates for Global Evolution), IS-136B e IS-95Bm entre otros. Los carriers europeos y estadounidenses se moverán a 2.5G en el 2001. Mientras que Japón irá directo de 2G a 3G también en el 2001.

### **Tercera generación 3G.**

La 3G se caracteriza por contener a la convergencia de voz y datos con acceso inalámbrico a Internet; en otras palabras, es apta para aplicaciones multimedia y altas transmisiones de datos.

Los protocolos empleados en los sistemas 3G soportan altas velocidades de información y están enfocados para aplicaciones más allá de la voz como audio (mp3), video en movimiento, videoconferencia y acceso rápido a Internet, sólo por nombrar algunos. Se espera que las redes 3G empiecen a operar en el 2001 en Japón, por NTT DoCoMo; en Europa y parte de Asia en el 2002, posteriormente en Estados Unidos y otros países.

Asimismo, en un futuro próximo los sistemas 3G alcanzarán velocidades de hasta 384 kbps, permitiendo una movilidad total a usuarios, viajando a 120 kilómetros por hora en ambientes exteriores. También alcanzará una velocidad máxima de 2 Mbps, permitiendo una movilidad limitada a usuarios, caminando a menos de 10 kilómetros por hora en ambientes estacionarios de corto alcance o en interiores.

En relación a las predicciones sobre la cantidad de usuarios que podría albergar 3G, The Yankee Group anticipa que en el 2004 habrá más de 1,150 millones en el mundo, comparados con los 700 millones que hubo en el 2000. Dichas cifras nos anticipan un gran número de capital involucrado en la telefonía inalámbrica, lo que con mayor razón las compañías fabricantes de tecnología, así como los proveedores de servicios de telecomunicaciones estarán dispuestos a invertir su capital en esta nueva aventura llamada 3G.

### La tecnología digital

Los teléfonos celulares digitales utilizan la misma tecnología de radio que los teléfonos analógicos, pero de una manera diferente. Los sistemas analógicos no utilizan al máximo la señal entre el teléfono y la red celular. Las señales analógicas no pueden ser comprimidas y manipuladas tan fácilmente como las señales puramente digitales.

Por la misma razón es que en los Estados Unidos las compañías de cable están cambiando a líneas digitales -- para poder enviar más canales utilizando el mismo ancho de banda. Es sorprendente que tan eficientes pueden llegar a ser los sistemas digitales.

Los teléfonos digitales convierten la voz en información binaria (ceros y unos), y entonces la comprimen. Esta compresión permite que entre 3 y 10 llamadas digitales ocupen el mismo espacio que una llamada del sistema analógico.



### Tecnologías de acceso celular

En la actualidad existen tres tecnologías comúnmente usadas para transmitir información en las redes:

- **Acceso múltiple por división de frecuencia** (FDMA, por sus siglas en inglés)
- **Acceso múltiple por división de tiempo** (TDMA, por sus siglas en inglés)
- **Acceso múltiple por división de código** (CDMA, por sus siglas en inglés)

Aunque estas tecnologías suenan complicadas, usted puede tener una idea de cómo funcionan examinando cada palabra de los nombres.

La diferencia primordial yace en el método de acceso, el cual varía entre:

- Frecuencia, utilizada en la tecnología FDMA
- Tiempo, utilizado en la tecnología TDMA

- Códigos únicos, que se proveen a cada llamada en la tecnología CDMA.

La primera parte de los nombres de las tres tecnologías (Acceso múltiple), significa que más de un usuario (múltiple) puede usar (accesar) cada celda.

A continuación detallaremos, sin entrar en complicados detalles técnicos, cómo funciona cada una de las tres tecnologías comunes.

La **tecnología FDMA** separa el espectro en distintos canales de voz, al separar el ancho de banda en pedazos (frecuencias) uniformes. La tecnología FDMA es mayormente utilizada para la transmisión analógica. Esta tecnología no es recomendada para transmisiones digitales, aun cuando es capaz de llevar información digital.

La **tecnología TDMA** comprime las conversaciones (digitales), y las envía cada una utilizando la señal de radio por un tercio de tiempo solamente. La compresión de la señal de voz es posible debido a que la información digital puede ser reducida de tamaño por ser información binaria (unos y ceros). Debido a esta compresión, la tecnología TDMA tiene tres veces la capacidad de un sistema analógico que utilice el mismo número de canales.

La **tecnología CDMA** es muy diferente a la tecnología TDMA. La CDMA, después de digitalizar la información, la transmite a través de todo el ancho de banda disponible. Varias llamadas son sobrepuestas en el canal, y cada una tiene un código de secuencia único. Usando la tecnología CDMA, es posible comprimir entre 8 y 10 llamadas digitales para que estas ocupen el mismo espacio que ocuparía una llamada en el sistema analógico.

En teoría, las tecnologías TDMA y CDMA deben de ser transparentes entre sí (no deben interferirse o degradar la calidad), sin embargo en la práctica se presentan algunos problemas menores, como diferencias en el volumen y calidad, entre ambas tecnologías

### **Diferencia entre los celulares y los celulares "PCS"**

EL término PCS (Personal Communications services) o Servicios Personales de Comunicación, es un servicio telefónico inalámbrico similar al servicio telefónico celular con un énfasis en el servicio personal y la movilidad.

El término "PCS" es utilizado usualmente en lugar "celular digital", pero el significado verdadero de "PCS" es que el teléfono incluye otros servicios tales como identificación de llamada, radiolocalizador, y correo electrónico.

La tecnología celular fue diseñada para su uso en autos, pero la de PCS fue diseñada con la movilidad del usuario en mente desde un principio. Las PCS utilizan celdas más pequeñas, por lo que requieren más antenas para cubrir un área geográfica.

### **Tecnología GSM**

La gran mayoría de las personas en la actualidad tenemos o estamos interesados en tener un celular. Pero no cualquier celular, sino uno con tecnología verdaderamente impresionante e innovadora. Que mande todo tipo de mensajes, que cumpla con las funciones de mil cosas a la

vez y por si no fuera ya demasiado: que sea chiquito y agradable a la vista. Algo digno de presu-  
mir.

La última tecnología en celulares es lo tan sonado GSM. Todo mundo quiere un celular  
con tecnología GSM. Pero, ¿acaso alguien sabe lo que significa o sus utilidades reales?

GSM significa Global System for Mobile Communications, lo que en español es Sistema  
Global para Comunicaciones Globales. Ya en el nombre está implícita la clara intención de c o-  
municar a las personas incluso en distintos países, crear algo mundial.

Lo que se pretende lograr con la tecnología GSM es una especie de roaming internaci-  
onal, algo más global, que no sólo abarque un país o ciertas zonas específicas del mismo. Es algo  
así como tener el mismo número para más de 150 países ya que es una tecnología satelital. A  
pesar de que empezó a desarrollarse desde hace más de 10 años, hasta ahora es que está e-  
pezando a ser utilizada en todo el mundo.

Pero, aparte de todo eso, ¿cuál es la diferencia entre tener un teléfono GSM y un teléfono  
anterior?

Básicamente lo que los diferencia son las funciones más desarrolladas y más completas.  
Con los GSM no sólo se pueden mandar mensajes de texto sino que también se pueden mandar  
pequeños archivos, como lo son fotos, mensajes de voz y timbres o sonidos. Todo esto es con  
equipo inalámbrico apoyado en operaciones satelitales.

Los teléfonos GSM también son conocidos como teléfonos de Tercera Generación, au-  
nque esto no es totalmente cierto. Los teléfonos de Tercera Generación están ciertamente bas-  
ados en la tecnología GSM pero son más avanzados aun. Éstos ofrecen transmisión de video en  
línea, acceso a Internet de alta velocidad, y en general la calidad y capacidad es mucho mayor.

Esta tecnología todavía no es usada por todos pero poco a poco, al ser más empleada  
desplazará a las tecnologías anteriores hasta que sean obsoletas al cien por ciento, lo intere-  
sante es que no será un fenómeno a nivel regional sino algo paralelo en la mayoría de los países  
y que unificara las comunicaciones.

Otra de las ventajas que presenta tener un teléfono GSM es que utiliza tecnología confi a-  
ble y segura, que ha sido desarrollada por expertos a nivel mundial. Todo esto es con el fin de  
evitar riesgos por el uso de celulares, para evitar más controversia acerca de las emisiones y si  
dañan o no al cuerpo humano o si producen enfermedades tales como el cáncer.

### **Transposición didáctica**

Como sabemos el área de Tecnología posee 2 procedimientos didácticos: el Proyecto Tecnológico y el Análisis de Producto. En nuestro caso por la característica del tema creemos conveniente que el Análisis de producto es el procedimiento mas adecuado.

Contenidos conceptuales: Historia del teléfono. Diferencias entre los teléfonos celulares y los radios de banda civil. Funcionamiento. Su interior. Problemas frecuentes. Evolución de la tecnología celular. Las generaciones de la telefonía inalámbrica. La tecnología digital. Tecnologías de acceso celular. Diferencia entre los celulares y los celulares "PCS". Tecnología GSM.

Contenidos Procedimentales: búsqueda y selección de información, Utilización de las herramientas informáticas. Utilización del análisis de producto.

Contenidos Actitudinales: Confianza en sus posibilidades de comprender y resolver tareas. Posición reflexiva y crítica ante los mensajes de los medios de comunicación masiva. Disposición positiva para cooperar, acordar, aceptar y respetar reglas del trabajo grupal.

Actividades de inicio: se realizará un torbellino de ideas, donde los alumnos pasaran al pizarrón y escribirán las utilidades del telefona celular. Se partirá de la pregunta ¿para que me sirve un teléfono celular?

Actividades de desarrollo: se realizara una investigación en Internet, si el laboratorio no tiene conexión a la red, los alumnos deberán realizarlo en los ciber y guardar su investigación en disquetes par luego procesarla en el laboratorio de informática. Prepararan un informe final utilizando el análisis de producto, que puede ser en Power Point. Se trabajara en grupos de 3 (tres) alumnos, asignándoles a cada grupo uno o dos análisis ( no es necesario que utilicen todos los aspectos del análisis, si no aquellos que el docente crea necesario ).

Evaluación: exposición del trabajo, donde el grupo expondrá ante sus compañeros y el profesor su análisis

Cierre del tema: exposición del profesor donde integrara todos los análisis realizado en un mapa conceptual.

Evaluación integradora: reflexión escrita individual de los temas tratados.

