

Estudio de la evolución tecnológica en empresas de celulares a partir de la actividad de patentamiento: estudio de tres casos de empresas transnacionales.

Carlos Hernandez - Pontificia Universidad Católica del Perú

Domingo Gonzalez - Pontificia Universidad Católica del Perú

Resumen

En el contexto actual a nivel mundial, las comunicaciones inalámbricas se han convertido en imprescindibles para el desenvolvimiento diario de todo tipo de actividades. Estas han venido evolucionando durante las últimas décadas y debido al desarrollo de diferentes tecnologías, la aparición de nuevas compañías, la fusión y asociación de industrias de la electrónica y el desarrollo de software se están introduciendo cambios en plazos cortos, los cuales son solo perceptibles por las características de operación que presentan los equipos móviles, sin embargo, detrás de estos cambios hay toda una serie de tecnologías que no son evidentes para el usuario común. Por ello, el presente trabajo se enfoca en el estudio de las tecnologías que sustentan la industria de la telefonía celular. El objetivo del trabajo es proporcionar una comprensión de la evolución tecnológica de la industria de celulares, a partir de tres estudios de caso de las empresas: Nokia, Huawei y ZTE. Inicialmente, se expone cómo se ha venido desarrollando la tecnología de las comunicaciones inalámbricas, siendo en la actualidad la más importante la industria de celulares y se describen los primeros desarrollos que se dieron durante los años 1920 y 1950, periodo en el que destacan Bell Labs, Motorola y AT&T. También, se establecen los avances que se lograron en cada una de las décadas posteriores a 1950 y describe la evolución de las tecnologías más utilizadas y la participación del mercado de las empresas más importantes. Asimismo, se destaca a la actividad de patentamiento como un indicador tangible de la actividad I+D, en particular de las empresas en estudio Nokia, Huawei y ZTE. La segunda parte del trabajo trata los estudios de caso Nokia, Huawei y ZTE, presentando la descripción de estas empresas, algunos antecedentes, número de países en los que tienen participación y su actividad de patentamiento de los últimos años empleando la información registrada en OMPI. Finalmente, se presentan las semejanzas y diferencias que se encuentren entre los casos estudiados así como las conclusiones correspondientes al trabajo.

Palabras claves: tecnología de celulares, patentes, I+D

1. Introducción.

A nivel mundial, según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), se tiene más de cinco mil millones de suscripciones de líneas de celulares, superando así en los últimos años a las suscripciones de líneas fijas (UIT, 2011). Eso significa que cada año se tienen que vender un número elevado de equipos celulares tanto para las líneas nuevas como para los usuarios que renuevan de equipo. Según los informes *Worldwide Mobile Phone Tracker* de *International Data Corporation* (IDC) en el 2010 se vendieron, a nivel mundial, 1388.6

millones de equipos celulares y cerca al 70% de estos fueron fabricados por cinco compañías, es decir, estas concentran el mayor volumen de fabricación (DOTMOBI, 2011).

El mercado de equipos celulares es muy activo, lo cual indica que las compañías están innovando en esta industria e ingresando cada vez a más países. Además, actualmente existen más compañías fabricantes, por ejemplo en Alibaba.com, el 2011, están registradas más de 700 fabricantes de celulares y casi 1600 mayoristas a nivel mundial, el mayor número de estos son de China, Hong Kong y Estados Unidos (ALIBABA GROUP, 2011a). Según IDC Nokia se mantiene durante varios años como el primer fabricante a nivel mundial, tras haber llegado en el 2008 a tener una participación de mercado de casi un 40%; no obstante el 2011 tiene menos del 30% (IDC, 2007; IDC, 2008; IDC, 2010; IDC, 2011) y en los últimos periodos ha arrojado resultados negativos debido a algunas decisiones que llegaron a ser contrarias para atraer a los usuarios como la adopción de Windows 7 en sus terminales inteligentes (AFP, 2011) y mantener los mismos precios para los celulares más simples, frente a otros fabricantes que están adoptando software libre como Android (ANDROID COMMUNITY, 2011) y que están lanzando al mercado celulares con precios bajos como ZTE y Huawei (ALIBABA GROUP, 2011b).

Las empresas de celulares deben usar la innovación como principal herramienta para participar del mercado, pues si no innovan perderán el mercado con el tiempo, además es importante el uso del patentamiento como herramienta para proteger su tecnología e invenciones, de esta manera podrán salvaguardar la inversión que hicieron en ellas.

Este artículo presenta una investigación exploratoria y cuantitativa sobre la evolución tecnológica de las empresas de celulares a partir de la actividad de patentamiento de tres estudios de caso, exponiendo la evolución de la industria de la telefonía celular, la actividad de patentamiento, una descripción de las empresas consideradas en el estudio, metodología, resultados y las conclusiones correspondientes.

El objetivo del presente artículo es explorar la evolución tecnológica de la industria del celular a partir del patentamiento como un indicador de I+D, ubicando esta evolución en el contexto de los resultados económicos y la participación del mercado de los estudios de caso a las compañías Nokia, Huawei y ZTE.

En este artículo se brindan evidencias sobre la actividad I+D que tienen estas compañías en los últimos años (cantidad de patentes). Del mismo modo se describe cuáles son las tecnologías que utiliza la telefonía celular y que han evolucionado en los últimos años.

2. La industria de la telefonía celular.

Dentro de las empresas fabricantes de equipos para las redes de celulares se consideran las que producen por un lado equipos celulares y por otro, celdas de celulares. Sin embargo cabe mencionar que estas redes también requieren otros equipos como las centrales telefónicas y dispositivos de redes para las interconexiones (KEITH, 2004a). A continuación se describe cómo se desarrolló la tecnología en esta industria de celulares y cómo el mercado correspondiente está distribuido en la actualidad.

2.1 Evolución de la radiotelefonía a la telefonía celular.

Desde el desarrollo del teléfono, a mediados de la década de 1870, y la radio, a fines del siglo XIX, se buscaron diferentes formas de fusionarlos y ofrecer la movilidad de la radio con la capacidad del teléfono. A continuación, el Cuadro 1, presenta los hitos más importantes de la evolución de la radiotelefonía:

Cuadro 1: Evolución de la radiotelefonía

Año	Hechos importantes
1919	Radioteléfonos buque-tierra
1945	AT&T anuncia el radio-teléfono para automóviles
1947	Donald H. Ring presentó la idea de la telefonía celular en AT&T
1947	En Bell Labs inventan el transistor
1958	BellSystems solicita a la FCC 75MHz de espectro en 800MHz
1958	En laboratorios diferentes inventan y mejoran el circuito integrado
1960	Se fabrican y venden comercialmente los chips de memoria
1968	Las bandas asignadas para los teléfonos móviles eran insuficientes
1969	Se instala el sistema de teléfonos móviles en el Metroliner
1971	Intel lanza el primer microprocesador, el 4004
1973	Motorola muestra el primer celular de mano
1978	AT&T inicia las pruebas de una red celular vehicular en Chicago
1983	AT&T comienza a dar el servicio AMPS
1983	Motorola instala DynaTac en Washington D.C. y Baltimore.

Fuente: Elaboración propia, en base a la información provista por Keith (2004b) y Farley (2005)

2.2 Las tecnologías de la telefonía celular.

Las tecnologías de la telefonía celular fueron desarrolladas en las últimas décadas (FARLEY, 2005):

Debido a la subestimación de la demanda de celulares, por parte de los ciudadanos promedio, las redes de telefonía celular no se diseñaron para cargas altas, por lo tanto, las caídas en las llamadas eran comunes, para evitar ello, a fines de los 80 se aceleró la transición de sistemas analógicos a digitales, ya que digitalmente la transmisión es más eficiente, puede ser comprimida y requiere menos ancho de banda, además las señales digitales se pueden multiplexar, es decir, muchas señales pueden usar un canal que antes albergaba una sola señal analógica.

El cambio a sistemas digitales comenzó en enero de 1989, siendo El estándar elegido por la *Telecommunications Industry Association* la técnica de acceso múltiple por división de tiempo (TDMA). Este servicio digital tenía simultáneamente la capacidad analógica, aunque los teléfonos analógicos se estaban reduciendo (BELK, 2003; FARLEY, 2006; MOBILEWORLD, 2008).

Para permitir más usuarios en el mismo espectro, la empresa Qualcomm de San Diego tuvo una solución con una técnica utilizada en aplicaciones militares llamada *Code Division Multiple Access* (CDMA). Para 1988, Qualcomm tenía sólo los conceptos y algunas patentes pero para finales de 1989 había demostrado con éxito un prototipo del sistema CDMA. En los siguientes años se instalaron los sistemas CDMA en otros países a la espera de la aprobación de EE.UU. la cual se dio en 1995. El sistema CDMA, al igual que su competencia TDMA,

también daba cabida a los teléfonos analógicos existentes, que en ese momento eran más escasos (FARLEY, 2006).

A pesar de la digitalización, las redes de celulares volvieron a quedarse sin capacidad para más usuarios. El número de abonados llegó de 2 millones en 1988 y a más de 16 millones para 1993 (PEARSON EDUCATION, INC., 2009). Era necesaria una mejor tecnología para solucionar este problema, pero no fue suficiente, así que se tuvo que licenciar un mayor espectro. La disponibilidad de nuevas frecuencias permitió otro sistema digital, el europeo *Groupe Spéciale Mobile* (GSM).

En Europa, en la década de 1980, se tenía nueve sistemas incompatibles de radiotelefonía analógica, las autoridades apostaron por un sistema digital, que se convirtió en un estándar para la mayor parte del mundo. Así el sistema GSM, introducido en 1991, ahora cuenta con cerca de mil millones de abonados.

Los sistemas celulares en EEUU presentan tres tecnologías por división de tiempo: TDMA (que ahora está retirada), GSM, Nextel (que se basa en tecnología patentada de Motorola, ahora conocido como iDEN) y la tecnología de Qualcomm CDMA que es el único sistema disponible en Estados Unidos que utiliza la división de códigos (FARLEY, 2006).

A principios del siglo XXI los celulares se utilizan con una serie de servicios como descarga de tonos de llamada, envío de imágenes, mensajería de texto, juegos, correo electrónico, y hasta votaciones. A finales de la década del 2000 los celulares inician el uso del de software de Voz sobre Protocolo de Internet (VoIP) porque la capacidad de los procesadores de los celulares lo permitía. También hay planes para conectar de manera estándar redes WiMax y WiFi a las redes de celulares para expandir las comunicaciones (STOUFFER, 2008; EDWARDS, 2009).

Por otro lado, hay también evolución en cuanto a las características de los celulares, estos se han vuelto más pequeños en los últimos años y se han fusionado con otros dispositivos dando origen a otros como el BlackBerry. Además, la inserción de la cámara en los equipos ha sido una de las mejoras más importantes desde su primer lanzamiento en el año 2000. Entre otras se puede mencionar el uso de baterías de Litio-ión, las cuales tienen una mayor duración gracias a lo cual no se necesita recargar en todo el día (BELK, 2003; THANH, 2005; WEBDESIGNER DEPOT, 2009). Todo ello implica una serie de ventajas para los usuarios.

A continuación se presentan las estadísticas correspondientes al mercado de telefonía celular. Como se muestra en la Figura 1, el número de líneas de telefonía celular ha aumentado notablemente. Para el 2010, según la UIT, a nivel mundial el número de suscripciones de telefonía celular sobrepasaba los cinco mil millones (UIT, 2011). En la Figura 1 se presenta el índice de aumento de los subscriptores en la última década.

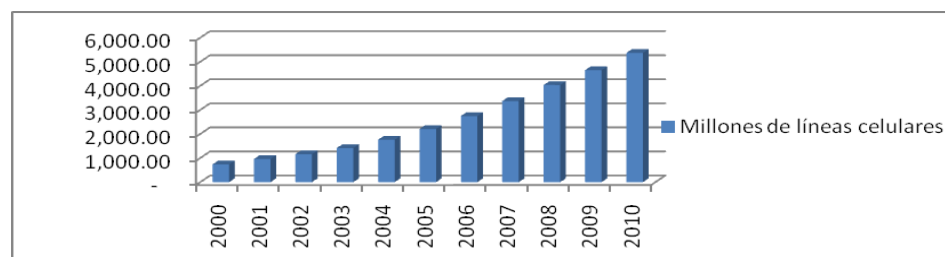


Figura 1: Líneas celulares en el mundo

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la UIT (2011)

Para el año 2010, como se muestra en la Figura 2, a nivel mundial el número de suscripciones de telefonía celular era cercano a 80 suscriptores por cada 100 habitantes, cantidad que sobrepasa a los usuarios de Internet y a los usuarios de las líneas telefónicas fijas.

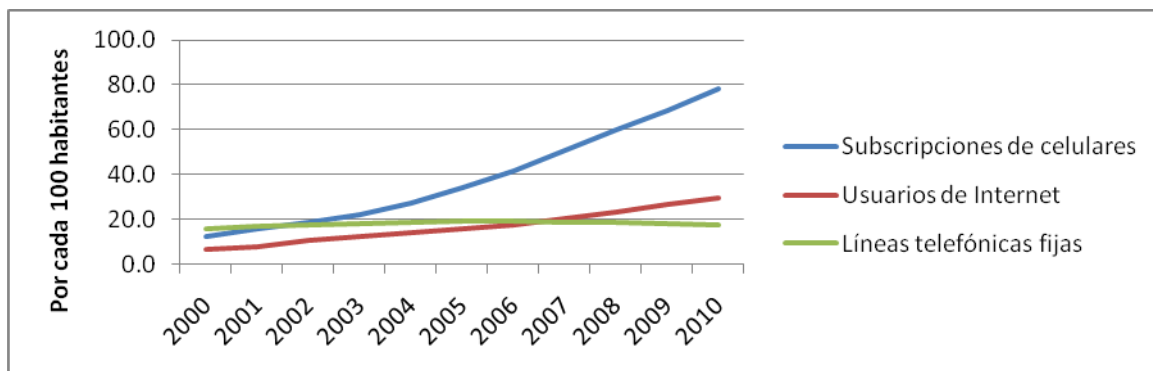


Figura 2: Estado de la telefonía celular a nivel mundial

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la UIT (2011)

De acuerdo con los analistas de IDC, que publican las estadísticas de distribución del mercado de teléfonos celular, se ha incrementado significativamente el volumen de celulares vendidos el primer trimestre del 2011 con respecto al mismo periodo del 2010. Este primer trimestre se llegó a un total de 371.8 millones de celulares. Después de los 5 proveedores más importantes, los vendedores en la categoría Otros, como Micromax, TCL-Alcatel, Huawei, y Research In Motion tuvieron un crecimiento importante, el 46.4% en conjunto (IDC, 2011). El Cuadro 2 muestra datos sobre la distribución del mercado de teléfonos celular, indicando la concentración en pocas empresas.

Cuadro 2: Distribución del mercado de teléfonos celular

Compañía	2005	2006	2007	Q3-2008	Q3-2009	Q3-2010	Q1-2011
Nokia	31.8%	34.1%	38.6%	39.4%	36.5%	32.4%	29.2%
Samsung	12.3%	11.6%	14.7%	17.3%	20.3%	21.0%	18.8%
LG Electronics	6.6%	6.3%	7.6%	7.7%	10.6%	8.3%	6.6%
Apple					2.5%	4.1%	5.0%
ZTE							4.1%
Motorola	17.5%	21.3%	12.8%	8.5%			
Sony Ericsson	6.1%	7.3%	8.9%	8.6%			
R.I.M.					2.9%	3.6%	
Otros	25.6%	19.4%	17.4%	18.5%	27.2%	30.5%	36.3%

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de IDC (IDC, 2007; IDC, 2008; IDC, 2010; IDC, 2011)

Nota: Para los años 2007 a 2010 se considera el porcentaje correspondiente al tercer trimestre del año y para el 2011 al del primer trimestre.

3. La actividad de patentamiento.

Las patentes son el indicador más ampliamente disponible de la producción de las actividades tecnológicas y constituyen una fuente muy valiosa de información sobre la distribución temporal, geográfica, sectorial y tecnológica de las invenciones. Las patentes representan el resultado del proceso inventivo, específicamente, de aquellas invenciones que se espera que tengan efectos comerciales, los cuales son un indicador particularmente adecuado para captar la dimensión de propiedad y la competencia de los cambios tecnológicos (KÜRTÖSSY, 2004).

Un documento de patente contiene la siguiente información: título, descripción abstracta y completa de la invención, el año de invención, el nombre, domicilio y nacionalidad del titular de la invención, las clases a las que pertenece la patente, y las citas de literatura científica y las patentes anteriores (KÜRTÖSSY, 2004; OECD, 2009).

Como cada vez los datos de las patentes están más disponibles de manera electrónica, un número de investigadores ha comenzado a utilizar las medidas basadas en las patentes y sus citas como indicadores de la producción tecnológica y de flujo de información (KÜRTÖSSY, 2004).

Por lo que respecta a la fuente de datos sobre patentes, tres tipos de proveedores de datos se pueden distinguir: oficinas individuales de patentes, las organizaciones internacionales y empresas comerciales (KÜRTÖSSY, 2004; OECD, 2009):

- Entre los organismos internacionales, la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI) que ha publicado las estadísticas sobre las solicitudes de patente y las patentes concedidas en todo el mundo desde 1979.
- La Oficina Europea de Patentes ha publicado los datos sobre solicitudes de patentes desde 1978.
- Oficinas nacionales de patentes como la de los Estados Unidos, que se utilizan para comparaciones entre países.
- El Inpadoc (Centro de Documentación Internacional de Patentes) ha construido una base de datos con más de diez millones de patentes concedidas por 51 países que identifica las familias de patentes, es decir, grupos de patentes adoptadas en varios países para proteger a la misma invención (cuando una primera aplicación en un país - la prioridad - se amplía a otras oficinas).
- Derwent Publications Ltd., una empresa privada cuya actividad principal es la publicación de los resúmenes de patentes, ha creado un sistema para las estadísticas incluyendo datos cualitativos, que figura en los documentos de patente.
- CHI Research, Inc. ha construido una base de datos, llamado Tech-Line®, en materia de patentes y las citas de patentes a nivel de los distintos países y empresas.

Como cualquier otra información disponible, un indicador en base a la información de las patentes también tiene ventajas y desventajas que se resumen a continuación (KÜRTÖSSY, 2004; OECD, 2009):

Ventajas de la búsqueda de información en las patentes:

- La disponibilidad de los datos de oficinas de patentes es generalmente en series de tiempo muy largo.

- Los datos de patentes cubren prácticamente todos los campos de la tecnología, a excepción del software que generalmente está protegido por los derechos de autor.
- La información que está disponible sobre el tipo de tecnología, el inventor y mercados de referencia.
- La amplia gama de bases de datos informáticas desarrolladas por las instituciones y entidades comerciales que facilitan el acceso y manipulación de la información.
- La clasificación es muy detallada en los documentos de patentes.
- El tratamiento estadístico de los datos de la patente es en gran parte libre de errores, porque las patentes son documentos legales en los que los datos mencionados son cuidadosamente registrados.

Desventajas de la búsqueda de información en las patentes:

- No todos los inventos son patentados, a veces las empresas protegen sus innovaciones con otros métodos como el secreto industrial, el lanzamiento rápido y precios bajos.
- Los factores institucionales como los derechos de patentes y procedimientos pueden variar de un país a otro.
- El papel de las patentes en el proceso de la invención y la innovación no es el mismo para todas las empresas.
- Existen diferencias en el comportamiento del patentamiento en todos los sectores, las instituciones de patentes, los mercados, tipos de los inventores y empresas.

Las patentes se encuentran clasificadas internacionalmente de acuerdo con la rama técnica que las incluye, existen ocho clases o secciones y se separan en subclases para poder comprender las diferentes actividades humanas (OEPM, 2011):

- Clase A: necesidades humanas.
- Clase B: técnicas industriales diversas, transporte.
- Clase C: química, metalúrgica.
- Clase D: textiles, papel.
- Clase E: construcciones fijas.
- Clase F: mecánica, iluminación; calefacción; armamento; voladuras.
- Clase G: física.
- Clase H: electricidad.

En el Cuadro 3 se describen algunas subclases importantes de la clase H04 denominada “Técnica de las comunicaciones eléctricas”. En estas subclases se encuentran el más alto patentamiento de las tecnologías para la industria de los teléfonos celulares.

4. Estudios de caso.

La investigación se centra en las empresas Nokia, Huawei y ZTE. Nokia se seleccionó por encontrarse en el primer lugar de ventas en los últimos años, Huawei por ser mencionada en diferentes artículos del sector y ZTE porque ha llegado al grupo de las cinco primeras en los últimos periodos evaluados según IDT. A continuación se presenta una breve reseña de estas tres empresas.

Nokia Corporation es una empresa pública que opera a nivel global y cotiza en bolsa, fabrica y vende dispositivos móviles, proporciona servicios de cartografía digital y navegación por Internet en todo el mundo. Fue fundada en 1865. Actualmente opera en 150 países del mundo y tiene su sede principal en Espoo, Finlandia (YAHOO FINANCE, 2011a; PLUNKETT RESEARCH, 2011b).

Cuadro 3: Muestra de subclases de la clase H04

H04B:	<p>TRANSMISIÓN Cubre la transmisión de señales portadoras de información, siendo la transmisión independiente de la naturaleza de la información. Comprende los dispositivos de vigilancia, de prueba, y la supresión y limitación de ruido y de interferencias.</p>
H04L:	<p>TRANSMISIÓN DE INFORMACIÓN DIGITAL Cubre la transmisión de señales que se presentan bajo forma digital y comprende la transmisión de datos, la comunicación telegráfica y los métodos o disposiciones para el control.</p>
H04M:	<p>COMUNICACIONES TELEFÓNICAS (circuitos para el control de otros aparatos vía cable telefónico y no comprendiendo aparatos de conmutación telefónica G08) 1. Cubre los sistemas de comunicación telefónica combinados con otros sistemas eléctricos; las disposiciones de pruebas especialmente adaptadas a los sistemas de comunicación telefónica. 2. Las expresiones siguientes tienen el significado abajo indicado: "abonado" es la expresión general para el equipo terminal, p. ej. teléfonos de uso público; "subestación" significa equipo que puede conectar un solo abonado a una línea sin hacer elección en lo que concierne al abonado; "satélite" es un tipo de central cuyo funcionamiento depende de las señales de control recibidas de una central de supervisión; y "centros de conmutación" comprende las centrales y los satélites.</p>

Fuente: Elaboración propia, en base la información de la OMPI (2011)

Huawei es un proveedor de soluciones de telecomunicaciones. A través de una continua innovación centrada en el cliente ha establecido atender a los proveedores y usuarios de las redes. En el mercado global de las tecnologías de telefonía fija, móvil e IP, Huawei ha ganado una posición de liderazgo. Sus productos y soluciones se han desplegado en más de 140 países y venden al 90% de los principales operadores de telecomunicaciones del mundo, así como a la tercera parte de la población mundial. El 9 de julio de 2010, Huawei alcanzó por primera vez el "Fortune Global 500". Además tiene previsto invertir alrededor de US\$500 millones en Tamil Nadu, India (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD., 2011). Las soluciones de la compañía se han desplegado en más de 100 países. Huawei tiene su sede en Shenzhen, China y opera en Latinoamérica con oficinas en Chile, Brasil, Perú y Venezuela, entre otros países (BUSINESS NEWS AMERICAS, 2011).

ZTE Corporation fundada en 1985, es la compañía china más grande de equipos de telecomunicaciones, cotiza en las bolsas de Shenzhen y de Hong Kong y provee de equipos de telecomunicaciones y soluciones de redes que operan en más de 140 países. Ofrece una amplia variedad de productos que van desde voz, datos, multimedia y servicios inalámbricos de banda ancha. (ZTE CORPORATION, 2011). Sus oficinas principales se encuentran en China, sin

embargo, cuenta con centros de investigación en otros países como USA y ha establecido vínculo comercial con más de 500 operadores en todo el mundo (YAHOO FINANCE, 2011b).

5. Metodología y resultados.

La presente investigación se centra en el análisis de la actividad de patentamiento de los tres casos de estudio. Se trata de un estudio exploratorio para obtener información sobre la actividad I+D que tienen estas compañías en los últimos años (cantidad de patentes). El objetivo del trabajo es proporcionar una comprensión de la evolución tecnológica de la industria de celulares.

Para poder investigar sobre la actividad de patentamiento de las empresas seleccionadas se usó la base de datos en línea que ofrece la OMPI, conocida como PATENTSCOPE. Esta permite hacer una búsqueda de acuerdo con ciertos criterios que se especifiquen en la sintaxis soportada por el motor de búsqueda. A continuación se muestra un ejemplo de una solicitud: “ALLNAMES:(nokia) DP: 2001” de esta manera se indicaría hacer una búsqueda de las patentes que arroje como resultados aquellas patentes que contienen en los nombres la cadena “nokia” y cuya fecha de presentación fue el 2001.

Para poder hacer las comparaciones entre las diferentes empresas a nivel del perfil del patentamiento se utilizó el análisis de correspondencias, que es una técnica descriptiva desarrollada por Jean-Paul Benzécri y permite analizar más de dos variables en un plano, escalando las correspondencias de los datos entre filas y columnas.

Para este estudio se procesaron los resultados en los que priorizan las diez subclases de patentes más importantes por cada empresa por ser las más significativas y en los análisis se usan las que contengan mayor número de patentes. Se trabajaron sobre los años del 2001 al 2011 dentro de los que se cuentan con los informes económicos de las empresas que analizan este sector: el de la industria de celulares.

Finalmente, con los resultados de correspondencia y los volúmenes de patentamiento se hicieron comparaciones con los resultados económicos y participación de mercado de cada una de las empresas y en conjunto. Cabe indicar que, para la comparación de la actividad I+D en función del patentamiento y análisis de correspondencia, se ha considerado incluir los datos de otras empresas que lideran esta industria APPLE, LG, SAMSUNG para poder establecer una mejor comparación.

En la Figura 3, se puede observar que la actividad de patentamiento de las empresas Huawei y ZTE tiene un aumento notorio en los últimos años en el caso de la subclase H04W, correspondiente a redes de comunicación inalámbrica:

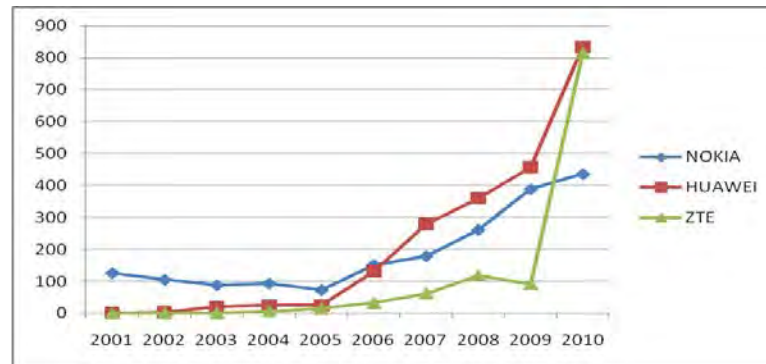


Figura 3: Patentes en la subclase H04W por NOKIA, HUAWEI y ZTE

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la OMPI (2011)

Con respecto a la actividad de patentamiento considerando las diez subclases más representativas a cada empresa, podemos observar, en la Figura 4, que ZTE ha alcanzado en el número de patentes por año a NOKIA. Y actualmente HUAWEI supera en número de patentes por año a NOKIA.

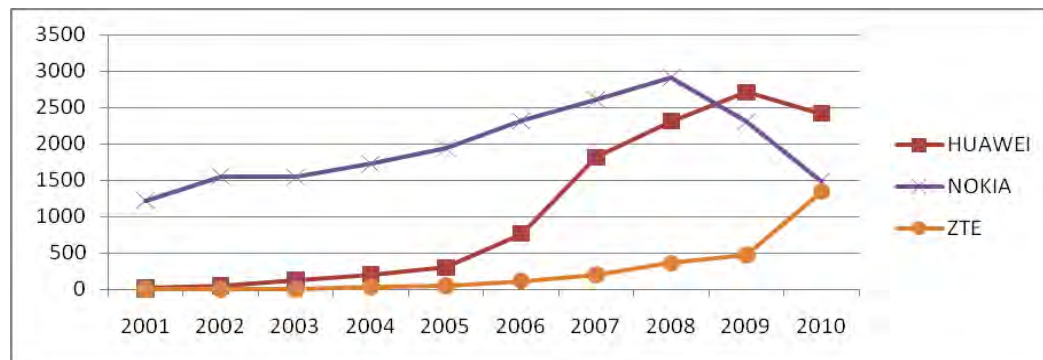


Figura 4: Actividad de patentamiento de NOKIA, HUAWEI y ZTE

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la OMPI (2011)

En las Figura 5 se muestra que la actividad de patentamiento de las empresas SAMSUNG y LG, que se encuentran dentro de los fabricantes líderes, también se ha reducido en los últimos años y las que estarían en incremento de su actividad I+D sería las compañías HUAWEI y ZTE.

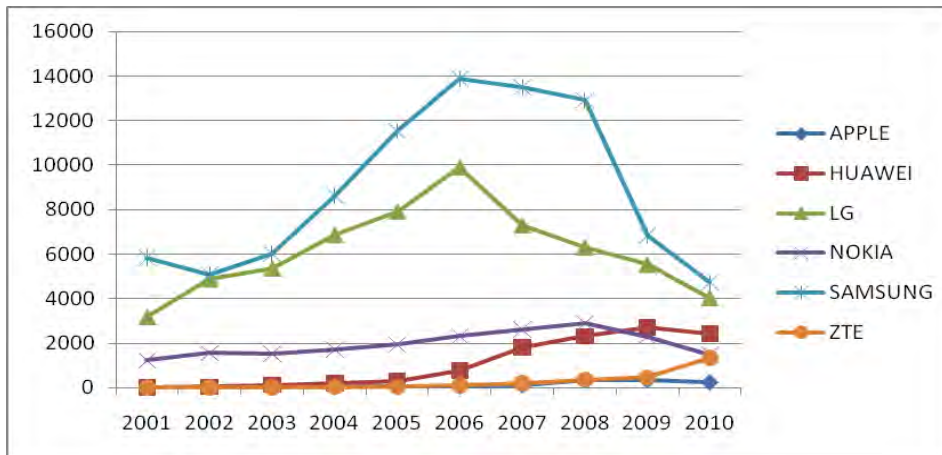


Figura 5: Actividad de patentamiento de los principales actores del sector

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la OMPI (2011)

En la Figura 6, se aprecian los resultados económicos de las tres empresas consideradas para el estudio, estos resultados guardan relación con la actividad de patentamiento (Figura 4) de los últimos años de cada una de estas empresas, aunque existen también otros factores que influyen en los resultados como las características visuales, precio, plataforma, etc. y el marketing que se realice.

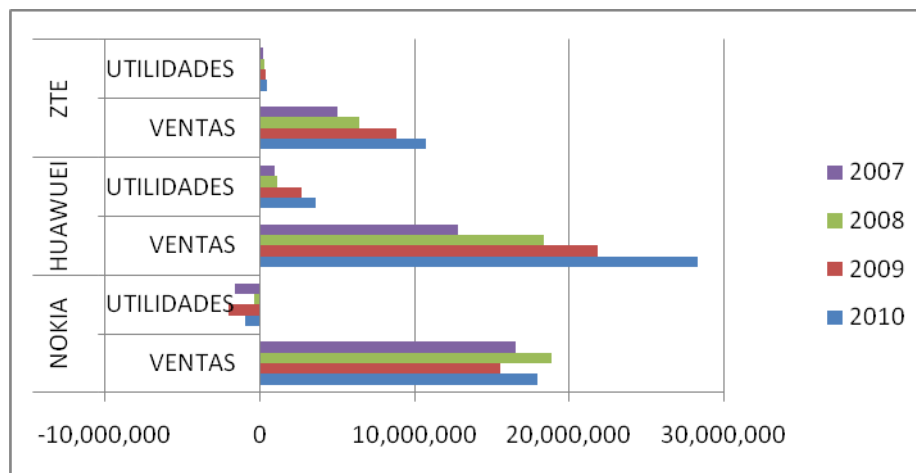


Figura 6: Actividad de patentamiento de los principales actores del sector

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de Plunkett Research (PLUNKETT RESEARCH, 2011a, 2011b y 2011c)

En la Figura 7 se muestra el patentamiento por subclase de las tres empresas en conjunto. En esta figura podemos observar que los mayores avances tecnológicos en la última década y en lo que va del 2011 se han dado en las siguientes subclases ordenadas de acuerdo al volumen de patentes en el Cuadro 4.

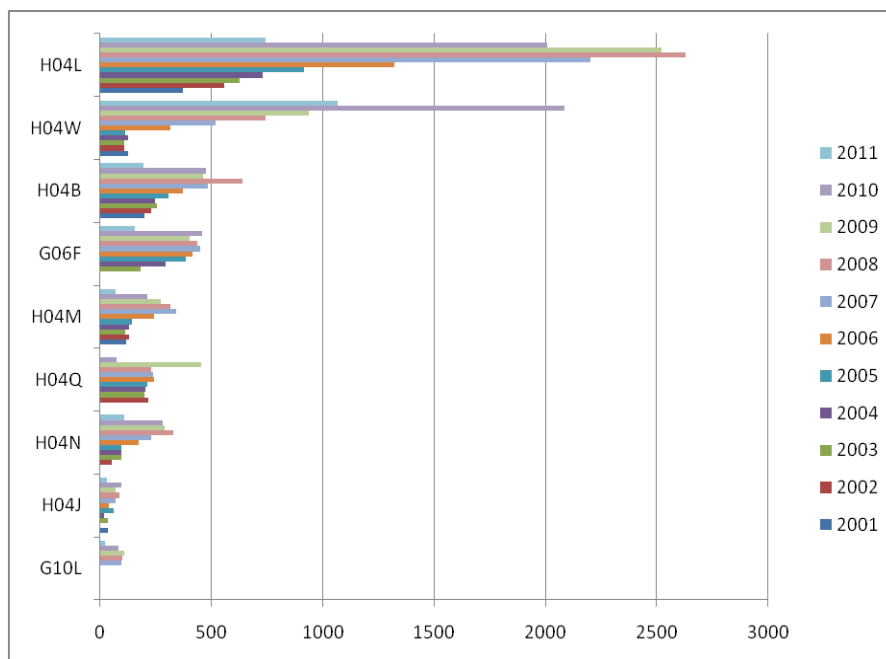


Figura 7: Patentamiento por subclases

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la OMPI (2011)

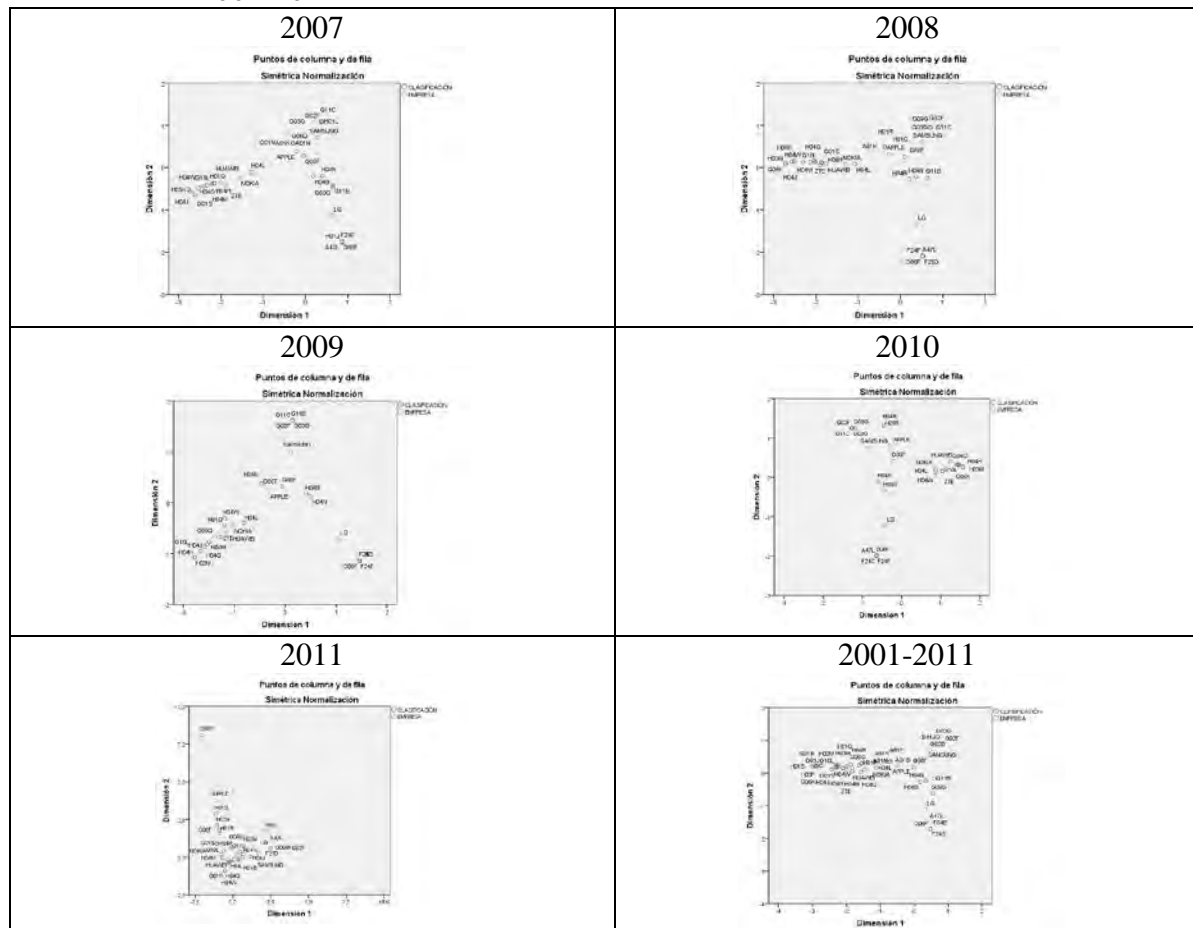
Comparando las diferentes subclases del Cuadro 4, podemos indicar que las características que se mejorarán en los celulares y que serán perceptibles por los usuarios pertenecen a las subclases H04N y G10L, que podrían ser por ejemplo la transmisión de video en vivo y los comandos por voz.

Cuadro 4: Principales subclases en las que se patenta en el sector

H04L	TRANSMISION DE INFORMACION DIGITAL
H04W	REDES DE COMUNICACION INALAMBRICAS
H04B	TRANSMISION
G06F	TRATAMIENTO DE DATOS DIGITALES ELECTRICOS
H04M	COMUNICACIONES TELEFONICAS
H04Q	SELECCIÓN
H04N	TRANSMISION DE IMÁGENES
H04J	COMUNICACIONES MULTIPLEX
G10L	ANALISIS O SINTESIS DE LA VOZ; RECONOCIMIENTO DE LA VOZ; ANALISIS O TRATAMIENTO DE SEÑALES DE AUDIO

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la OMPI (2011)

Tras haber realizado el análisis de correspondencias de las empresas APPLE, HUAWEI, LG, NOKIA, SAMSUNG, ZTE con las cantidades de patentes de las 10 subclases más representativas de cada una de ellas entre los años 2001 al 2011, año por año y del periodo en su totalidad, se obtuvieron los gráficos que se presentan en los Cuadros 5 y 6. De estos se desprende que las empresas Nokia, ZTE y Huawei presentan un perfil de patentamiento

Cuadro 6: Resultados del análisis de correspondencia del 2007 al 2011 y periodo 2001-2011

Fuente: Elaboración propia, en base a los datos de la OMPI (OMPI, 2011)

6. Conclusiones.

De acuerdo con el trabajo realizado se concluye que la actividad de patentamiento representa la actividad I+D de las empresas y puede dar un avistamiento sobre el futuro económico de la misma. Si una empresa sigue el mismo perfil de patentamiento que los líderes del mercado, sería factible que también llegue a liderar el mercado en el futuro. Sin embargo, la actividad I+D no necesariamente garantiza el éxito, tal es el caso de Nokia, que a pesar de invertir en I+D tiene resultados económicos negativos, debido a que el mercado también depende de otros factores. No hay un comportamiento lineal o geométrico entre el patentamiento o la actividad I+D y los resultados económicos de las empresas, pero la actividad I+D sí influye en estos resultados de manera positiva. El análisis de correspondencias de los casos seleccionados nos ha permitido descubrir que estaban orientados en la misma actividad I+D dentro de esta industria, es decir, están siguiendo las mismas líneas de investigación. De extender el presente estudio trabajando con detalles más específicos de los incluidos en las mismas patentes y aplicando técnicas como la de minería de datos, se podría llegar a describir las tendencias de las características nuevas de los equipos celulares que se lanzarán al mercado en los siguientes periodos.

7. Referencias bibliográficas.

- AFP. Acciones de Nokia se hundan por pérdida de mercado. **Diario el espectador**, 2011. Disponible en: <<http://www.elespectador.com/tecnologia/articulo-274034-acciones-de-nokia-se-hunden-tras-advertencia-de-perdida-de-merca>>. Consultado el: 20 jun. 2011.
- ALIBABA GROUP. Advanced Search - cellphone. **Alibaba.com**, 2011a. Disponible en: <http://www.alibaba.com/trade/search?SearchText=cellphone&advancesearch2=Search&opt=AND&IndexArea=company_en&businessType=1>. Consultado el: 20 jul. 2011.
- ALIBABA GROUP. Advanced Search - android+ZTE+Huawei. **Alibaba.com**, 2011b. Disponible en: <http://www.alibaba.com/trade/search?SearchText=android+ZTE+Huawei&advancesearch2=Search&opt=OR&IndexArea=product_en>. Consultado el: 20 jul. 2011.
- ANDROID COMMUNITY. Android beats iPhone in number of total users for first time. **Android Community**, 2011. Disponible en: <<http://androidcommunity.com/android-beats-iphone-in-number-of-total-users-for-first-time-20110107/>>. Consultado el: 12 mayo 2011.
- BELK, J. K. **Three topics that continue to be misunderstood by the wireless world**. Qualcomm Incorporated. [S.l.], p. 15. 2003.
- BUSINESS NEWS AMERICAS. Huawei Technologies Co Ltd. **Business News Americas**, 2011. Disponible en: <http://www.bnamericas.com/company-profile/es/Huawei_Technologies_Co_Ltd,-Huawei>. Consultado el: 13 mayo 2011.
- DOTMOBI. Global mobile statistics 2011. **Mobithinking**, 2011. Disponible en: <<http://mobithinking.com/mobile-marketing-tools/latest-mobile-stats>>. Consultado el: 20 mayo 2011.
- EDWARDS, B. Evolution of the Cell Phone. **PCWorld**, 2009. Disponible en: <http://www.pcworld.com/article/173033/evolution_of_the_cell_phone.html>. Consultado el: 20 mayo 2011.
- FARLEY, T. Mobile telephone history. **Elektronikk**, v. 3, n. 4, p. 22-34, abr. 2005.
- FARLEY, T. Cellular Telephone Basics. **Privateline**, 10 Enero 2006. Disponible en: <http://www.privateline.com/mt_cellbasics/ix_code_division_multiple_access_is95/a_before_we_begin_a_cellular_radio_review/>. Consultado el: 12 abr. 2011.
- HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. Corporate Information. **About Huawei**, 2011. Disponible en: <<http://www.huawei.com/en/about-huawei/corporate-info/index.htm>>. Consultado el: 20 mar. 2011.
- IDC. Record-Setting Fourth Quarter Shipments Propel Worldwide Mobile Phones Past One Billion Unit Mark, Says IDC. **Business Wire**, 2007. Disponible en: <<http://www.businesswire.com/news/home/20070125005456/en/Record-Setting-Fourth-Quarter-Shipments-Propel-Worldwide-Mobile>>. Consultado el: 10 mayo 2011.
- IDC. Financial Crisis Hits Mobile Phone Market as Third Quarter Shipment Growth Drops To 3.2%, According to IDC. **IDC-Cema**, 30 Octubre 2008. Disponible en: <<http://www.idc-cema.com/newsletters/October08/PR3.html>>. Consultado el: 25 mayo 2011.

- IDC. Apple Joins Top Five Mobile Phone Vendors as Worldwide Market Grows Nearly 15% in Third Quarter, According to IDC. **IDC**, 28 Octubre 2010. Disponible en: <<http://www.idc.com/about/viewpressrelease.jsp?containerId=prUS22550010>>.
- IDC. Android Rises, Symbian³ and Windows Phone 7 Launch as Worldwide Smartphone Shipments Increase 87.2% Year Over Year, According to IDC. **IDC**, 07 Febrero 2011. Disponible en: <<http://www.idc.com/about/viewpressrelease.jsp?containerId=prUS22689111§ionId=null&elementId=null&pageType=SYNOPSIS>>. Consultado el: 20 abr. 2011.
- KEITH, R. D. How cell phones work. **In the kingdom of the telephones, the cell phone is king**, 2004a. Disponible en: <<http://iml.jou.ufl.edu/projects/fall04/keith/Works.htm>>. Consultado el: 20 mar. 2011.
- KEITH, R. D. History of the cell phone. **In the kingdom of the telephones, the cell phone is king**, 2004b. Disponible en: <<http://iml.jou.ufl.edu/projects/fall04/keith/history1.htm>>. Consultado el: 20 mar. 2011.
- KÜRTÖSSY, J. Innovation indicators derived from patent data. **Periodica Polytechnica Ser. Man. Sci.**, v. 12, n. 1, p. 91-100, ene. 2004.
- MOBILEWORLD. GSM Technologies - TDMA - GSM - UMTS - CDMA. **TECHGSM**, 2008. Disponible en: <<http://www.techgsm.com/page/gsm-technologies/gsm-technologies-network-tdma-cdma-umts.html>>. Consultado el: 24 mar. 2011.
- OECD. **Manual de estadísticas de patentes de la OCDE**. [S.l.]: [s.n.], 2009.
- OEPM. Oficina Española de Patentes y Marcas. **OEPM**, 2011. Disponible en: <<http://cip.oepm.es/ipcpub>>.
- OMPI. Patentscope. **OMPI**, 2011. Disponible en: <<http://www.wipo.int/patentscope/es/>>. Consultado el: 20 abr. 2011.
- PEARSON EDUCATION, INC. Cell Phone Subscribers in the U.S., 1985–2008. **Infoplease**, 2009. Disponible en: <<http://www.infoplease.com/ipa/A0933563.html>>. Consultado el: 4 jun. 2011.
- PLUNKETT RESEARCH. Huawei Technologies Co Ltd. **Plunkett Research**, 2011a. Disponible en: <<http://www.plunkettresearchonline.com/ResearchCenter/Profiles/view2.aspx?Industry=14&Company=HUAWEI+TECHNOLOGIES+CO+LTD>>. Consultado el: 20 mayo 2011.
- PLUNKETT RESEARCH. Nokia Siemens Networks. **Plunkett Research**, 2011b. Disponible en: <<http://www.plunkettresearchonline.com/ResearchCenter/Profiles/view2.aspx?Industry=3&Company=NOKIA+SIEMENS+NETWORKS>>. Consultado el: 20 mayo 2011.
- PLUNKETT RESEARCH. ZTE CORPORATION. **Plunkett Research**, 2011c. Disponible en: <<http://www.plunkettresearchonline.com/ResearchCenter/Profiles/view2.aspx?Industry=3&Company=ZTE+CORPORATION>>. Consultado el: 30 mayo 2011.
- STOUFFER, D. Voice Over Internet Protocol: Extraordinary. **Voip For Mobile**, 2008. Disponible en: <<http://voip4mobileworld.com/voice-over-internet-protocol-extraordinary/>>. Consultado el: 25 mayo 2011.
- THANH, D. V. The mobile phone: Its evolution from a communication. **Elektronikk**, v. 3, n. 4, abr. 2005.

- UIT. Free statistics. **ICT Data and Statistics (IDS)**, 2011. Disponible en: <<http://www.itu.int/ITU-D/ict/statistics/>>. Consultado el: 25 jun. 2011.
- WEBDESIGNER DEPOT. The Evolution of Cell Phone Design Between 1983-2009. **Webdesigner Depot**, 2009. Disponible en: <<http://www.webdesignerdepot.com/2009/05/the-evolution-of-cell-phone-design-between-1983-2009/>>. Consultado el: 20 mayo 2011.
- YAHOO FINANCE. Nokia Corporation (NOK). **Yahoo Finance**, 2011a. Disponible en: <<http://finance.yahoo.com/q?s=NOK>>. Consultado el: 12 abr. 2011.
- YAHOO FINANCE. ZTE Corp. (ZTCOY.PK). **Yahoo Finance**, 2011b. Disponible en: <<http://finance.yahoo.com/q?s=ZTCOY.PK&ql=1>>. Consultado el: 12 abr. 2011.
- ZTE CORPORATION. Company Overview. **About ZTE**, 2011. Disponible en: <http://www.zte.com.cn/en/about/corporate_information/>. Consultado el: 10 jun. 2011.