

# M-commerce: el nuevo protagonista del comercio electrónico

Héctor Fúquene Ardila<sup>1</sup>

## Resumen

Es innegable que Internet ha transformado nuestro estilo de vida. Internet ha influido de alguna manera en la forma como nos comunicamos, como nos informamos, como trabajamos y hasta como nos divertimos. La forma como realizamos compras y manejamos nuestras finanzas tampoco ha sido ajena a esta tendencia. En este campo el comercio electrónico (e-commerce) ha ofrecido ventajas como menores costos, mayor variedad, menos pérdida de tiempo, más eficiencia y servicios en línea en todo momento. Todo lo anterior se potencia aun más con la utilización de dispositivos móviles, que con nuevos servicios y movilidad permiten que un número mayor de usuarios disfruten de la tecnología en todos los ámbitos de la vida cotidiana.

## Palabras clave

Movilidad, comercio, aplicaciones, nuevos servicios.

---

<sup>1</sup> Ingeniero de sistemas, magíster en Teleinformática de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, profesor adscrito a la Facultad Tecnológica, miembro del grupo de investigación en Telemática, hfuquene@udistrital.edu.co.

## Abstract

It is undeniable that the Internet has transformed our lifestyle. It has somehow influenced the way we communicate, the way we get information, the way we work and even the way we enjoy ourselves. The form we purchase and manage our finances hasn't been indifferent to this tendency either. In this field the electronic trade (e-commerce) has offered advantages like smaller costs, more variety, less waste of time, more efficiency and on-line services at all moments. All the above-mentioned are boosted with the use of mobile devices that with new services and mobility allow a larger number of users to enjoy the technology in all the environments of daily life.

## Keywords

Mobility, commerce, applications, new services.

## Introducción

Indicadores del acceso y uso de tecnologías de comunicaciones y de herramientas informáticas que en el argot tecnológico conocemos como TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación), hacen que definitivamente las naciones tomen en cuenta de manera muy conciente este gran potencial y promuevan una masificación generalizada en un mediano plazo.

El uso específico de estas tecnologías como medio para comercializar bienes y servicios entre la gente del común, entre las empresas, entre las empresas y los consumidores y, en general, en el uso que haga cualquier ordinario mortal de este tipo de tecnologías, no sólo en Colombia sino en cualquier parte del mundo, significa en la actualidad una oportunidad a nivel mundial que está siendo tenido en cuenta por países, empresas y organizaciones en el orden nacional e internacional.

En el caso de Colombia, donde hubo un auge pasajero del comercio electrónico a finales de los noventa y donde sólo algunos cuantos dedicados a las subastas y a los negocios de grandes superficies lograron consolidar los medios electrónicos como una alternativa de empresa, son esos antecedentes los que sirven como punto de referencia para acometer nuevos proyectos que puedan ser exitosos y que apalanquen el comercio nacional y lo pongan a competir a nivel internacional en igualdad de condiciones.

A nivel latinoamericano, este aspecto ha sido asumido por la mayoría de países, donde se han designado grupos de trabajo para trazar políticas tendientes a facilitar el comercio electrónico, a garantizar día a día una mayor seguridad con la cual se genere mayor confianza y economía para las partes involucradas en una transacción. En la actualidad el comercio electrónico es tenido en cuenta no sólo por cada país de manera individual,

sino que, en cada uno de los grupos económicos existentes o en formación, se está contemplando y se está legislando continuamente para lograr su fomento. El tema es de tal relevancia que en todas las iniciativas en las que se fomenta la integración de mercados se establecen parágrafos especiales que contemplan las formas de utilizar las TICs y de facilitar el comercio internacional.

En el artículo "Arquitecturas para el comercio electrónico en mipymes"<sup>2</sup> se abordaron de manera general algunos aspectos acerca del comercio electrónico. En esta oportunidad se presenta a ese nuevo competidor que gracias a los dispositivos móviles permite que cada vez más personas puedan acceder no sólo al e-commerce sino también a lo que aquí se denomina m-commerce.

### **El comercio electrónico móvil m-commerce:**

Es innegable que Internet ha transformado nuestro estilo de vida. Internet ha influido de alguna manera en la forma como nos comunicamos, como nos informamos, como trabajamos y hasta como nos divertimos. La forma como realizamos compras y manejamos nuestras finanzas tampoco ha sido ajena a esta tendencia. En este campo el comercio electrónico ha ofrecido ventajas como menores costos, mayor variedad, menos pérdida de tiempo, más eficiencia y servicios en línea en todo momento.

Pero surge una pregunta: ¿por qué es necesario estar atado a la pantalla de un computador en un escritorio para poder disfrutar de los servicios y de los beneficios del e-commerce? La respuesta está en el m-commerce, el cual nos ofrece el valor agregado de la

movilidad y nos libera de las conexiones fijas. El m-commerce consiste en el uso de terminales móviles (teléfonos celulares, asistentes personales digitales PDAs, palms, laptops, etc.) y de redes móviles públicas o privadas para acceder a información y conducir transacciones que resultan en la transferencia de valor mediante el intercambio de información, bienes o servicios.

### **El mercado y las aplicaciones**

Los múltiples análisis sobre m-commerce coinciden en su enorme potencial de mercado. Se espera que durante los próximos 2 años el número de dispositivos móviles capaces de acceder a Internet supere al número de PCS (computadores personales, por sus siglas en inglés). Para el año 2005 el número de usuarios de m-commerce en el mundo era del orden de 500 millones, los cuales generaron ingresos de unos 200 millardos de dólares a los proveedores de servicios de m-commerce.

Las aplicaciones y el tipo de transacciones que tienen su espacio ideal en el m-commerce son muchas. En el mercado orientado a los consumidores (conocido como B2C, Business to Consumer) los productos y servicios sensibles a la ubicación geográfica o al tiempo de recepción de la información son ideales. Encontrar los teatros más cercanos, recibir información sobre los espectáculos que presentan, reservar las sillas y comprar los tiquetes, todo esto desde el teléfono, es sólo un ejemplo de los posibles servicios del m-commerce.

Las apuestas, juegos en línea, información de tráfico, servicios de emergencia, compra y venta de acciones, transacciones financieras, dinero electrónico y compras a minoristas son otros ejemplos de las posibilidades existentes. Aunque el m-commerce ha sido generalmente visto como un servicio hacia el mercado masivo de consumidores, es

2 Fúquene Ardila H. J. y Salcedo O. J. (2004), "Arquitecturas para el comercio electrónico en mipymes", en *Vinculos* No. 1.

importante resaltar que el mercado corporativo (conocido como B2B, Business to Business) también ofrece interesantes oportunidades. Por ejemplo, para los empleados que trabajan en la calle o fuera de las sedes de sus empresas es vital poder estar siempre comunicados con las mismas.

El que estos empleados se conecten desde cualquier lugar y realicen las transacciones necesarias con los servidores ubicados en la sede principal de la empresa representa una inmensa ventaja competitiva. El solo hecho de poder generar la factura a un cliente desde un terminal móvil y en el mismo momento en que acaba de hacer la entrega de la mercancía representa importantes ganancias. El acceso inalámbrico a bases de datos remotas, inventarios, estados de cuenta, teletrabajo, telemetría, mantenimiento a distancia y ventas de campo son otros ejemplos del m-commerce para empresas.

## Las tecnologías en m-commerce

Así como el comercio electrónico tradicional (e-commerce) se soporta sobre las tecnologías de Internet, el m-commerce tiene sus raíces en Internet móvil, lo que significa que requiere tecnologías que le den soporte al componente de la movilidad. Entre algunas de las más importantes tecnologías sobre las cuales se soportan las aplicaciones de m-commerce se encuentran:

- *Sistemas de transmisión de datos de las redes celulares*

Hoy en día las redes de telefonía celular disponen de sistemas especializados para la transmisión de datos. Tal es el caso de CDPD (Cellular Digital Packet Data) o CSD (Circuit Switched Data), tecnologías que permiten la transmisión de información a velocidades relativamente bajas (menores

a 19.2 kbps). Con la evolución de las actuales redes celulares se están comenzando a utilizar tecnologías que ofrecen mayores velocidades.

Estas tecnologías incluyen GPRS (General Packet Radio Services), que ofrecen velocidades nominales del orden de 114 kbps; CDMA2000 1X (familia de estándares de 3G), que ofrecen velocidades nominales de 144 kbps, y los nuevos sistemas móviles de tercera generación (3G), que permitirán soportar velocidades nominales del orden de 2 mbps (tecnologías CDMA2000 AV y WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access)). Con estos nuevos sistemas el tiempo de respuesta y el desempeño de las aplicaciones de m-commerce será muy superior a los experimentados hoy en día.

- *WAP (Wireless Application Protocol)*

Para transmitir y desplegar la información generada por las aplicaciones de m-commerce es necesario adecuarla mediante formatos especiales. WAP es el actual estándar para el envío, recepción y presentación de información y servicios de telefonía desde terminales inalámbricos y teléfonos celulares. Esto significa que mediante WAP, adicionalmente a los tradicionales servicios de voz, es posible manejar contenidos de comercio electrónico, Internet y servicios avanzados de datos desde un teléfono celular. Aunque es posible hacer este manejo con otras tecnologías, hasta el momento WAP es el que más ha mostrado un camino estándar, definido y estable para hacerlo.

- *Tarjetas inteligentes (smart cards)*

Aunque hoy en día la tarjeta SIM (Subscriber Identity Module), en la que se

encuentra la identidad y el perfil del usuario celular, se utiliza con terminales pertenecientes a los sistemas GSM (Global System for Mobile communications) difundidos principalmente en Europa, en un futuro cercano la gran mayoría de teléfonos y terminales dispondrán de este tipo de tarjetas que se basan en la tecnología de tarjetas inteligentes. Éstas son pequeñas tarjetas que se insertan en alguna ranura del teléfono y le suministran mayor capacidad de procesamiento y almacenamiento de información.

Sin ser requisito indispensable para realizar m-commerce, estas tarjetas ofrecerán un gran apoyo en las áreas de identificación y autenticación de usuarios, los cuales son aspectos clave para disponer de un m-commerce más seguro. Ejemplos de esta tendencia son WAP en su versión 1.2, que ha especificado el WIM (WAP Identity Module); RUIIM (Removable User Identity Module), especificado en los sistemas CDMA, y USIM (Universal SIM), especificado para sistemas móviles de tercera generación.

- *Bluetooth*

Es una tecnología de radio de tipo universal para comunicaciones de corto alcance (menores a 100 m) entre dispositivos y terminales móviles. La tecnología Bluetooth contempla la inclusión de un *chip* en cada dispositivo para evitar que éstos deban utilizar cables en las conexiones de carácter local. Bluetooth es importante para el m-commerce en áreas como sistemas de pagos, donde permite que un terminal o teléfono se comunique remotamente con los puntos de ventas y de allí con el servidor de autorización de pagos. En el año 2004 se estimaba que el 60% de los computadores portátiles en Europa y

USA, el 70% de los “handhelds” (dispositivos de mano) y el 15% de los teléfonos móviles dispondrían de esta tecnología. Con estos niveles de penetración, sin duda Bluetooth será un elemento importante en el soporte de las nuevas aplicaciones de m-commerce.

## Reconocimiento de voz

En esta área existe un amplio rango de tecnologías que soportarán las aplicaciones de m-commerce, principalmente cuando los usuarios estén en un ambiente de alta movilidad. Aquí se incluyen: sistemas interactivos de respuesta de voz (IVRS), sistemas de reconocimiento de voz, tecnologías que convierten texto en habla y lenguajes como VXML (Voice Extensible Markup Language). Con estas tecnologías será posible realizar transacciones de m-commerce mediante el uso de comandos hablados.

## Aspectos de seguridad

### *Infraestructura de llave pública inalámbrica*

El temor de los usuarios a problemas de fraudes y seguridad en el comercio electrónico ha sido superado poco a poco. Una de las tecnologías que ha permitido disipar estos temores es PKI (Public Key Infrastructure). PKI es una infraestructura de seguridad independiente de las aplicaciones que se basa en servicios de criptografía mediante claves y que le brinda integridad y confidencialidad a la información, autentica a los usuarios y certifica en cierta medida la validez de la transacción. WPKI (Wireless Public Key Infrastructure) es una extensión de PKI que permite ofrecer estas mismas características de seguridad en redes móviles.

## *Sistemas de localización*

La posibilidad de ofrecer servicios sensibles a la ubicación de los usuarios es un elemento clave de Internet móvil y del m-commerce. Dependiendo del tipo de servicio que se ofrezca, se requiere de un cierto grado de precisión en la localización del usuario. Tecnologías como GPS (Global Positioning System), TOA (Time Difference on Arrival), E-OTD (Enhanced Observed Time Difference) y COO (Cell of Origin) permiten la localización geográfica de los terminales de usuario con grados de precisión que van desde los 3 metros en el caso de GPS, hasta los cientos de metros en el caso de COO.

Las anteriores son sólo una muestra de las tecnologías involucradas en el área del m-commerce, las cuales están permitiendo que el comercio electrónico móvil esté cada vez más cerca de nosotros, modificando nuestras costumbres y nuestro estilo de vida, y poniendo a nuestra disposición un amplio rango de servicios y aplicaciones. La palabra final sobre qué servicios prosperarán la tienen los usuarios, quienes en última instancia definirán cuáles aplicaciones de m-commerce son útiles para ellos y cuáles pueden ser desechadas.

## **El m-commerce en Colombia**

En este momento en Colombia varias empresas han empezado a implementar el m-commerce. Una de ellas es Nokia, empresa que está tratando de implementar unos sistemas que tiene en prueba en Malasia con un modelo de específico de equipo: su intención es que los usuarios, en vez de utilizar sus celulares como medio de comunicación, los utilicen como billeteras virtuales. El programa se llama Visa Wave y es único en el sentido de que combina comunicaciones en campo cercano (NFC, por sus siglas en inglés) con tecnologías

de tarjeta sin contacto Visa Wave. El pago móvil con Visa Wave se puede realizar en todos los puntos de venta de Malasia que tengan terminales aptos para el programa.

Otro de los servicios que puede ser utilizado por medio del m-commerce es el de educación virtual, que a pesar de ya existir como herramientas o aplicaciones aisladas, puede prestar un servicio agregado al ser integrado a sistemas de información, plataformas de gestión de académica (LMSS) y sistemas de gestión de recursos (CMSS) así como a otras aplicaciones o servicios.

## **Servicios móviles integrados a sistemas de gestión educativa (Learning Management System, LMS):**

La integración de servicios web con un LMS dentro de un centro educativo como una universidad permite a los usuarios manejar la mayoría de sus comunicaciones (chat, videochat, foros, blogs, etc.), los recursos educativos (documentos, revistas digitales, laboratorios virtuales, bibliotecas en línea, etc.) y presentar evaluaciones y actividades propias del aula. Para dispositivos móviles no se puede pretender hacer el mismo tipo de acciones que con un ordenador de escritorio al acceder a los servicios del LMS: las limitaciones de la interfaz gráfica y de los periféricos para el ingreso de datos (teclado, ratón, etc.) generan mayores inconvenientes que ventajas. Sin embargo la utilidad del dispositivo móvil como medio de comunicación de información pertinente a las aulas virtuales es útil. Algunos de los posibles servicios para implementar son:

- Envío de calificaciones de las aulas virtuales a través de mensajes sms.
- Envío de notificaciones de actividades de las aulas virtuales a través de mensajes sms.

- Búsquedas de recursos académicos en la plataforma LMS.
- Descargas de archivos.
- Consulta de estado de inscripción de aulas.
- Consulta de estado de matrícula de aulas.
- Envío de notificaciones.

### Servicios móviles integrados a sistemas de gestión de contenido (Content Management System, CMS):

Al igual que un LMS, los CMS tienen diferentes tipos de servicios y diferentes tipos de clases como foros, blogs, wikis, comercio electrónico, CMS con contenido y diversa funcionalidad.

El montaje de servicios móviles integrando una herramienta CMS permite que los usuarios de los dispositivos móviles tengan servicios como:

- Búsquedas en catálogos de documentos dentro de la plataforma de gestión.
- Nuevos anuncios publicados en los foros a través de SMS o navegación WAP.
- Nuevas entradas de los wikis a través de SMS o navegación WAP.
- Comentarios publicados en los blogs a través de SMS o navegación WAP.
- M-commerce: pagos electrónicos a través de los dispositivos móviles.
- Búsquedas y navegación de titulares de noticias relacionados con la academia.
- Servicios móviles integrados con recursos bibliográficos.

El término *recursos bibliográficos* abarca múltiples colecciones de documentos, entre los cuales están:

- Bibliotecas digitales.
- Hemerotecas digitales.

- Mapotecas digitales.
- Colecciones de audio digitales.
- Colecciones de video digitales.
- Colecciones científicas.

Al pensar en servicios móviles integrados con diferentes colecciones bibliográficas se debe pensar en que muchos de los recursos no podrán ser visibles debido a las limitaciones gráficas. En cambio podrán ser visibles servicios como:

- Búsqueda de recursos a través de la navegación WAP.
- Reservas de recursos bibliográficos.
- Consulta de disponibilidad de los recursos. Servicios de consulta sobre estado de la cuentas de usuario (paz y salvos, deudas, etc.) en los diferentes centros de recursos.
- Servicios móviles integrados a sistemas de información académica. La información académica de un estudiante, como son las calificaciones, las inscripciones a aulas y cursos, fechas de matrícula y horarios de clase, está integrada en muchas de las universidades alrededor de un sistema de información académico que la administra. Los servicios para dispositivos móviles utilizando un sistema de información pueden abarcar mensajería tipo Push a través de SMS o por medio de navegación WAP, en la que el usuario tenga información oportuna y en tiempo real de su situación académica.

### Otros aspectos de la seguridad

#### *Entornos del m-commerce*

El comercio llamado m-commerce implica tres entornos:

1. La negociación y el servicio en la vecindad del cliente.
2. Información oportuna y georreferenciada mientras el usuario está en movimiento.

3. La posibilidad para completar una transacción en cualquier sitio y momento.

Todo esto teniendo en cuenta que el usuario debe tener facilidades en la negociación y la entrega inmediata, métodos de micro y macropago, y facilidad de uso en el ambiente móvil.

Una de las novedades que trae este tipo de comercio electrónico es la posibilidad de atraer clientes hacia un centro de venta y/o servicios proporcionándoles la información apropiada. Sin embargo, existen factores que dificultan la implantación y el desarrollo del comercio móvil respecto al comercio electrónico. Estos inconvenientes se relacionan con las características del ambiente inalámbrico: normalmente menos ancho de banda, latencia más baja, menos estabilidad de conexiones y una disponibilidad menos previsible.

La seguridad extremo a extremo entre el servidor de Internet y la terminal móvil es también indispensable para aplicaciones de comercio electrónico. La especificación de la capa de seguridad WTLS (Wireless Transport Layer Security de WAP) no proporciona este nivel de seguridad. El uso del WTLS y la seguridad a nivel de la capa de transporte TLS (Transport Layer Security) permite la privacidad en los canales inalámbricos e Internet, pero la seguridad alcanzada no es suficiente para aplicaciones de comercio electrónico y por ello precisan mecanismos de seguridad extremo a extremo. Por eso se plantea la implementación de una capa de seguridad nueva dentro de la capa WAE (Wireless Application Environment) denominada WAE-SEC.

Esto hace posible la seguridad extremo a extremo, la compatibilidad con TLS y la transparencia ante el usuario, y evita la traducción y descompresión en la pasarela de WAP, lo cual se convertiría en una alternativa a la

arquitectura de la seguridad de WAP para resolver el problema mencionado.

Varios estudios sobre la usabilidad de los dispositivos con capacidad de WAP indican que los usuarios se desconectaron debido a tiempos de respuesta lentos y a la falta de comodidad en el uso (interfaces no agradables, servicios costosos, etc.). Los estudios confirmaron que las velocidades más rápidas y el uso extendido de equipos móviles de datos promueven el comercio móvil y que el número de usuarios familiarizados con equipos móviles sube constantemente, particularmente entre los usuarios de WAP, de modo que estos usuarios comienzan a ver sus teléfonos móviles como algo más que simples teléfonos. La movilidad del usuario contribuye a hacer las redes inalámbricas más complejas y constituye el nuevo paradigma en el intercambio de información.

En redes inalámbricas existe la necesidad de acelerar la respuesta al usuario, facilitar el uso en ambientes ruidosos, con desconexión no previsible y sobre dispositivos con formato limitado. El entorno inalámbrico es un entorno limitado, un intermediario basado en la teoría de las limitaciones, la tecnología de agentes inteligentes y móviles, los sistemas de cachés y proxies, y la personalización del servicio, utilizando técnicas de CRM (Customer Relationship Management).

La telefonía móvil ha generado un importante mercado que crece vertiginosamente. Los entornos inalámbricos presentan características propias que los distinguen de los entornos cableados. Como consecuencia surgió la necesidad de un protocolo adecuado para entornos móviles que adapte las soluciones existentes en otros entornos tales como Internet. WAP nació en 1997 con el fin de extender los servicios existentes en Internet al mercado de la telefonía móvil.



El comercio electrónico está cambiando la manera en que los consumidores, comerciantes y empresas realizan sus transacciones. El comercio electrónico permite comprar, invertir, realizar operaciones bancarias, vender, distribuir, etc., en cualquier lugar donde se pueda disponer de conexión a Internet y con la interconexión de las redes sin hilos con Internet, desde cualquier lugar y en cualquier momento que se desee.

El amplio potencial de crecimiento del comercio basado en Internet está siendo frenado, entre otros aspectos, por las preocupaciones con respecto a la seguridad de la red de comunicaciones. En el comercio electrónico la seguridad es fundamental y se debe garantizar la autenticidad, la privacidad y la integridad y no el repudio en las comunicaciones: de esto depende su aceptación y uso masivo.

Existen, sin embargo, una serie de factores que dificultan la implantación y desarrollo del m-commerce frente al e-commerce. Estos inconvenientes están relacionados con las características del entorno inalámbrico y las limitaciones de los teléfonos móviles.

El e-commerce se puede definir, en un sentido amplio, como cualquier forma de transacción financiera o intercambio de información comercial basada en la transmisión de datos sobre redes de comunicación. Sin embargo, dependiendo de cada caso puede tener diferentes acepciones.

Uno de ellos es el punto de vista de las comunicaciones, en el cual se define como el transporte de información, productos y/o servicios o pagos mediante canales de comunicación y redes de ordenadores.

Otro punto de vista es la perspectiva de las empresas, desde el cual se define como una

aplicación tecnológica para la automatización de las transacciones entre organizaciones.

Desde la perspectiva de los servicios es una herramienta que presenta la oportunidad de rebajar los costos al tiempo que se aumenta la calidad y la velocidad del servicio prestado.

Y como último punto de vista está el del internauta, que lo define como la posibilidad de comprar y vender productos y servicios en Internet, sin tener que desplazarse.

El comercio electrónico maneja un modelo básico que consta de un comprador, un vendedor, una entidad financiera y una entidad certificadora, eliminando la comunicación física entre comprador y vendedor, la cual queda substituida por un flujo de información que describe las características del bien vendido.

Básicamente se pueden establecer tres grandes categorías de comercio electrónico:

**B2B:** es el comercio electrónico entre empresas para realizar transacciones de negocio.

**B2C:** Es el comercio entre empresas y consumidores. Generalmente se caracteriza por ser:

- *Interactivo:* existe una interactividad continua entre el comprador y el sistema vendedor.
- *Espontáneo:* la comunicación se realiza de forma espontánea a requerimiento de los compradores. El vendedor juega un papel pasivo.
- *Público:* se puede decir que es público pues es el que más se utiliza.
- *Global:* Internet es implícitamente un canal de distribución que cualquier organización puede utilizar como propio.

**c2c:** La negociación se desarrolla entre personas con intereses similares, indistintamente de la partes compradora y vendedora.

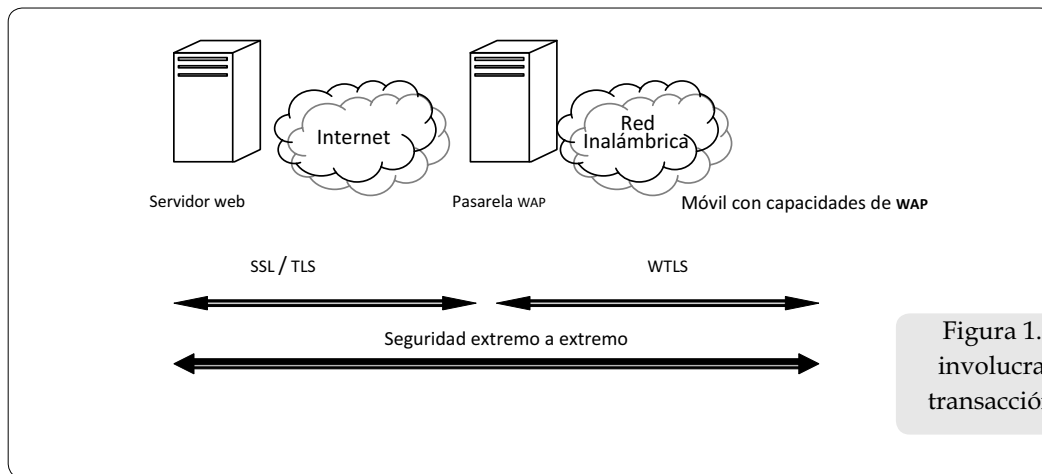


Figura 1. Entidades involucradas en una transacción comercial.

En el e-commerce desaparecen los intermediarios clásicos, ya que la compra es directa. Sin embargo, aparecen otros nuevos componentes clasificados de la siguiente forma:

- Tecnología.
- Información.
- Acceso a la red.
- Logística y distribución.
- Medios de pago.
- Seguridad, certificación y protección de la propiedad intelectual.
- Gestión de e-commerce: afecta la seguridad que precisa el comprador, la herramienta para buscar mejores ofertas y los agentes seguros.

En el m-commerce se maneja el entorno WAP, con el cual normalmente el equipo móvil se conecta a Internet a través de una pasarela (WAP proxy) que realiza la traducción entre los protocolos de Internet y WAP. Se quiere implementar la infraestructura.

### Modelo de WAP

El modelo de aplicación WAP es bastante similar al www, ya que todo el sistema WAP está basado en el anterior. Este parecido permite facilidades tales como un modelo de programación familiar, una arquitectura probada y la habilidad de utilizar herramientas existentes (servidores web, herramientas

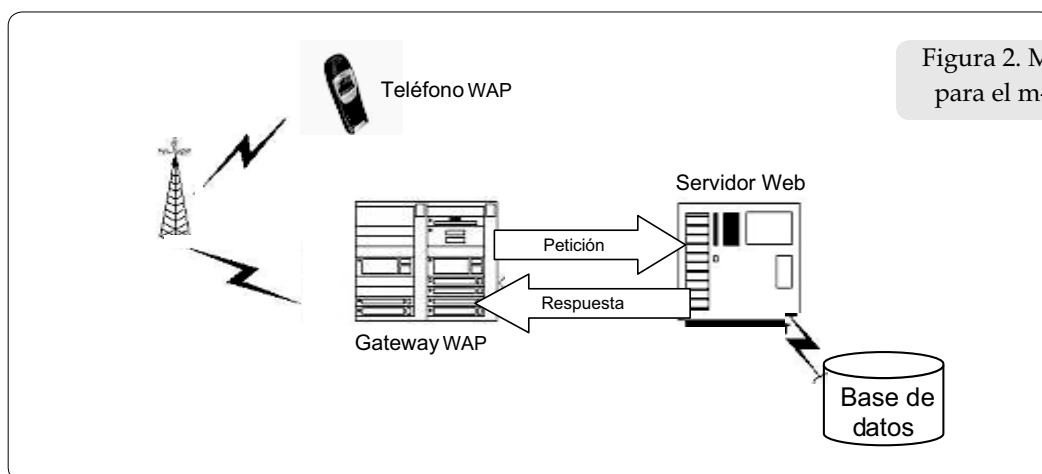


Figura 2. Modelo WAP para el m-commerce.

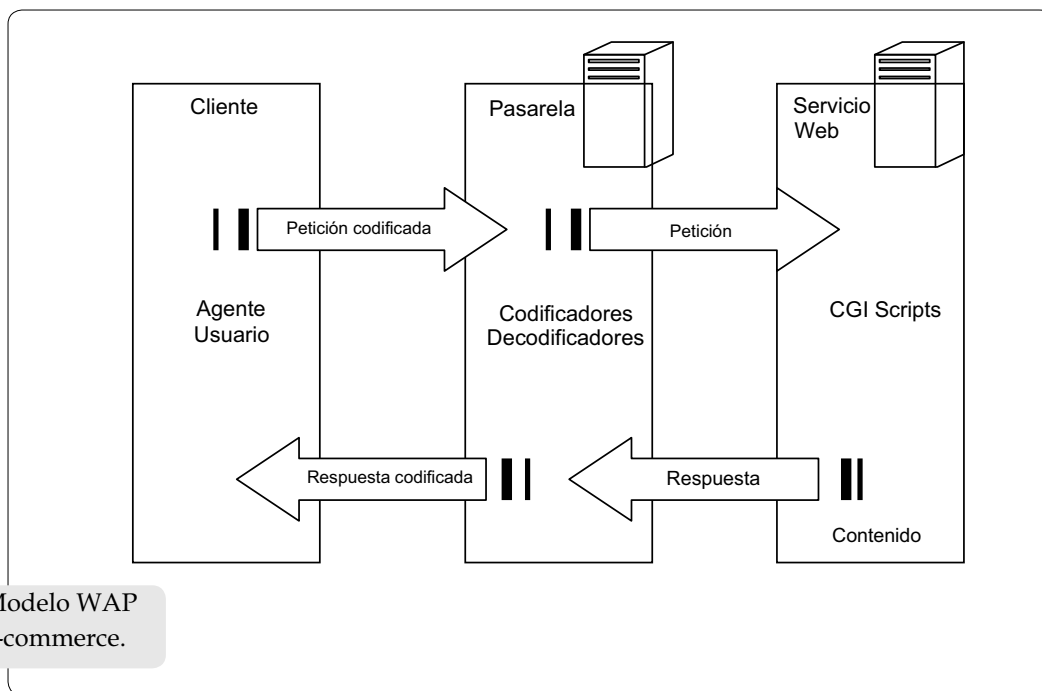


Figura 3. Modelo WAP para el m-commerce.

XML, estándares de Internet, etc.). En la figura 2 podemos apreciar de forma global los elementos que conforman esta arquitectura.

En la figura 3 identificamos algunos elementos con sus respectivas funciones realizadas en una transacción electrónica:

### Entorno de la programación WAP

El cliente WAP se comunica con dos servidores en la red inalámbrica. La pasarela WAP traduce las peticiones WAP en peticiones www, y también en dirección contraria: si el servidor web proporciona directamente contenido WAP (WML), la pasarela WAP lo coge directamente del servidor. Sin embargo, si el servidor sólo proporciona contenido www (HTML), se utiliza un filtro para traducir contenido www en contenido WAP (HTML a WML).

El servidor de aplicación de telefonía inalámbrica WTA (Wireless Telephony Application, ver figura 4) es un ejemplo de servidor que

responde a peticiones directamente del cliente WAP sin pasar por ningún tipo de intermediario. Se utiliza fundamentalmente para aplicaciones propias del entorno inalámbrico.

Los protocolos WAP y sus funciones están contruidos sobre un modelo de capas basado en el modelo de referencia OSI de la ISO. Las entidades de gestión de las capas del protocolo manejan la inicialización, la configuración y las condiciones de error.

### Capa de aplicación WAE

La capa de aplicación (Wireless Application Environment) es la capa de propósito general basada en una combinación de www y las tecnologías de telefonía móvil. Su principal objetivo es establecer un entorno de interoperabilidad que permitirá a los usuarios y los proveedores de contenidos construir aplicaciones y servicios que puedan alcanzar una gran variedad de plataformas inalámbricas de manera eficiente y útil.

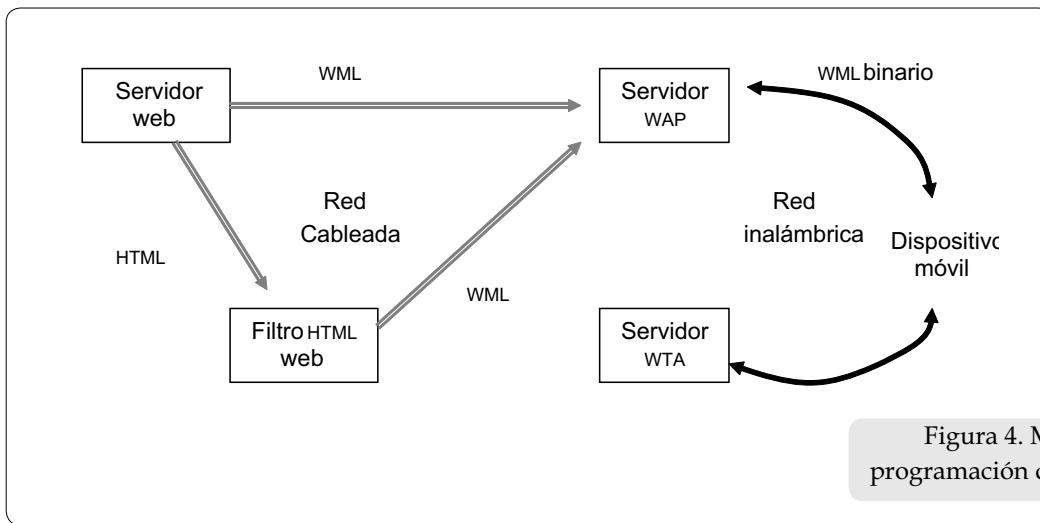


Figura 4. Modelo de programación de la red WAP.

### Modelo WAE

La arquitectura WAE permite procesar adecuadamente los contenidos y los servicios provenientes de los servidores web actuales. Dichos contenidos son localizables utilizando los URL estándar.

WAE mejora algunos de los estándares www con el propósito de adecuarlos a las características de los dispositivos y redes. Se considera dentro del modelo la existencia de una pasarela encargada de codificar y decodificar los datos con el fin de minimizar tanto la carga que viaja por el aire como el coste

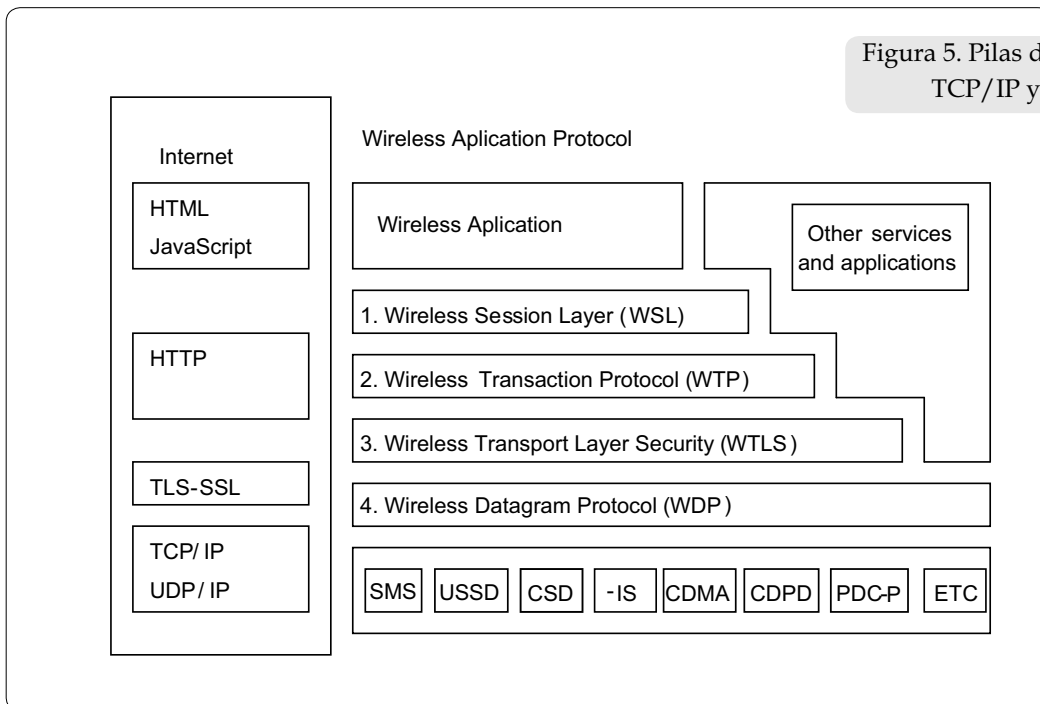


Figura 5. Pilas de protocolos TCP/IP y WAP.

computacional requerido por parte del cliente para procesar los datos. Los principales elementos del modelo WAE son los siguientes:

- Agentes usuario WAE: es el software del dispositivo del cliente que proporciona funcionalidad específica al usuario final. Los agentes usuario tales como los navegadores están integrados en la arquitectura WAP.
- Generadores de contenido: aplicaciones en servidores origen (CGI, scripts, ASPs) que producen contenido a raíz de la petición de los terminales móviles.
- Aplicación de telefonía inalámbrica.

Normalmente es el agente usuario quien inicia la petición de contenido, sin embargo, WTA incluye mecanismos que permiten a los servidores repartir contenido a los clientes sin la necesidad de la petición previa.

La capa WAE se divide en dos capas lógicas:

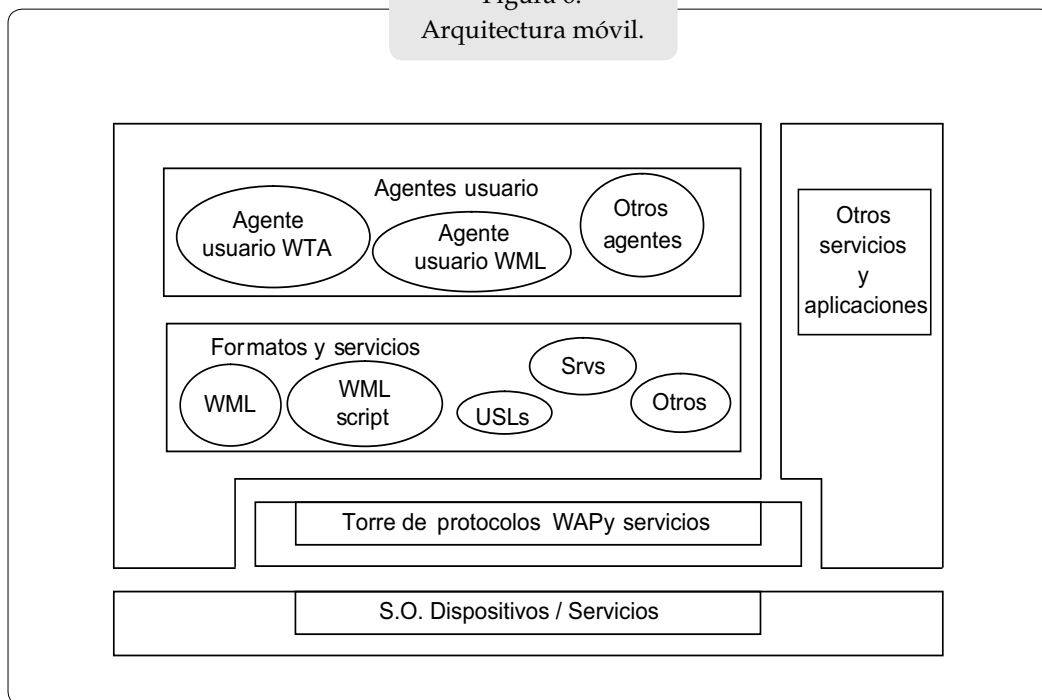
- Los agentes usuario, que incluyen los navegadores, agendas, etc.
- Servicios y formatos, que incluyen el conjunto de elementos y formatos accesibles por los agentes usuario como el WML.

WAE separa las dos capas y asume un entorno con múltiples agentes usuario, también los formatos son múltiples y por tanto las combinaciones entre ellas son múltiples y serán definidas por el diseño de los desarrolladores.

### La capa de seguridad WTLS

Es un protocolo basado en TLS y utilizado en el www para la provisión de seguridad en la realización de transferencias de datos. Este protocolo ha sido diseñado para proveer seguridad a nivel de la capa de transporte y optimizarlo para ser utilizado en canales de comunicación de banda estrecha de WAP. Para este protocolo se han definido las siguientes características: integridad de los

Figura 6.  
Arquitectura móvil.



datos, privacidad de los datos, autenticación y no repudio.

Aunque los dos protocolos son bastante parecidos y el WTLS está basado en TLS, existen algunas diferencias entre ambos debido a los entornos diferentes en los que trabajan y la capacidad de cálculo criptográfico de los dispositivos. WTLS redefine los códigos de alerta de TLS existentes además de añadir nuevos como pueden ser la notificación de cierre de sesión, no conexión, identificador de clave desconocido, identificador de clave deshabilitado, sesión no preparada, etc.

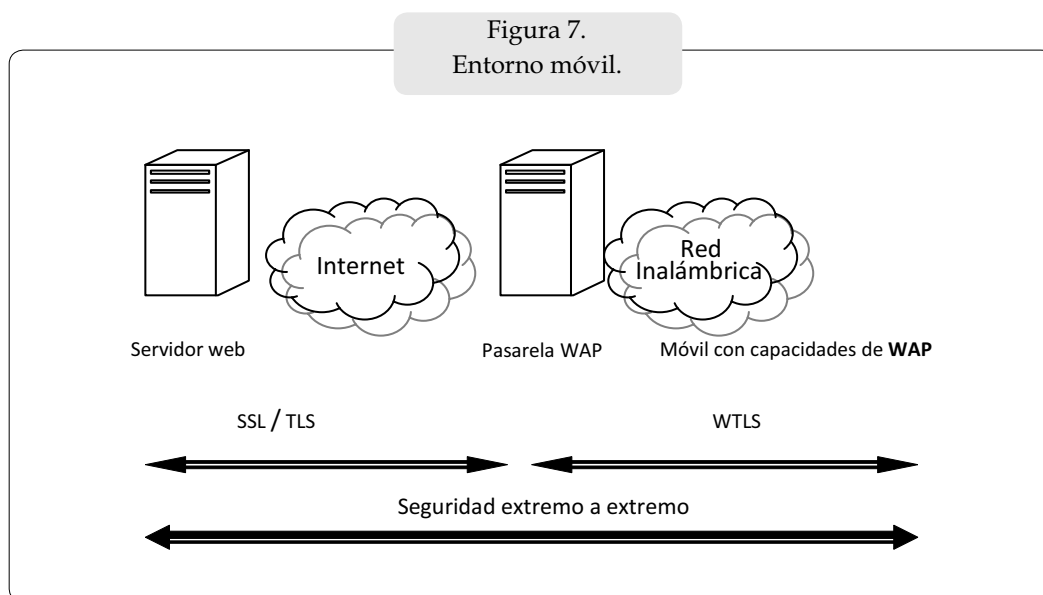
En el modelo general el dispositivo móvil se conecta a Internet a través de una pasarela entre protocolos de Internet y WAP. En el modelo se puede observar que la seguridad entre el cliente y pasarela de WAP lo soporta WTLS, mientras en el canal entre pasarela de WAP y servidor de Internet lo soporta TLS.

Para garantizar la privacidad y la integridad de datos en la pasarela de WAP se requiere lo siguiente:

- Nunca almacenar datos en claro en la memoria secundaria.
- Utilizar cifrado y descotado rápido con borrado del contenido de la memoria interna volátil inmediatamente después de que la transacción se ha realizado.
- Asegurar físicamente el acceso a la consola de la pasarela de WAP y restringir el acceso solamente para el personal administrador autorizado.
- Aplicar todos los mecanismos de seguridad necesarios para proteger los sistemas de facturación y registro de ubicación en la pasarela de WAP.

### Seguridad WAP entre cliente y servidor

La utilización de WTLS para la realización de comunicación segura entre terminales se muestra en el siguiente ejemplo, el cual, en la parte derecha, muestra cómo la pasarela recoge los mensajes codificados con TLS del servidor web y los convierte a la capa de seguridad WTLS. Las peticiones desde el teléfono hacia el servidor web recorren el camino inverso.



## Debilidades de wtls

Las principales debilidades que tiene WTLS son las siguientes:

- No ofrece procedimientos de autenticación extremo a extremo. La autenticidad del mensaje debe ser verificada por la aplicación.
- No se garantiza la privacidad en la pasarela WAP debido a que los datos están en claro y por tanto son potencialmente vulnerables mientras se preparan para ser enviados al nodo destino.

## Aspectos generales

A pesar de que las tecnologías móviles ofrecen una gran ventaja, aún quedan aspectos por salvar, como es el caso de la seguridad que todavía persiste inclusive en sistemas alambrados.

Una de las principales ventajas de las tecnologías inalámbricas es el alto grado de penetración, principalmente de la telefonía móvil, pues es común encontrar usuarios hasta en los lugares más remotos de la particular geografía nacional.

Si bien es cierto que las tecnologías móviles han logrado un alto nivel de aceptación en el común de la gente, también es cierto que los costos de algunos servicios ofrecidos aún es elevado, lo que se convierte en un obstáculo a salvar y que sólo el Estado en unión con los operadores podrán remediar definitivamente.

Servicios como el de telefonía móvil serán fundamentales para el cambio de mentalidad e idiosincrasia del colombiano, muy acostumbrado a que, a la hora de comprar, puede ver, tocar y pedir descuento.

## Conclusiones

Cada día más personas están accediendo a las TIC utilizando diversos medios. El uso de tecnologías móviles impulsará definitivamente el e-commerce debido a su alto grado de penetración.

La ventaja del m-commerce no es sólo la movilidad: también encontramos ventajas en precios, facilidad de uso, rapidez, oportunidad y un mercado en constante crecimiento.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías se genera una demanda de servicios y de aplicaciones, lo que hace que el campo de acción de los profesionales en informática, comunicaciones y áreas afines brinde nuevas oportunidades de trabajo y por supuesto económicas.

Aspectos técnicos, como la velocidad y la seguridad, que actualmente son los mayores inconvenientes o preocupaciones de la mayoría de usuarios, muy probablemente en un futuro no muy lejano entrarán a formar parte del pasado, pues día a día surgen nuevos adelantos para contrarrestar esta problemática.

## Bibliografía

- Catalano, F. y Smith, B. (2001). *Marketing en Internet*. Barcelona: Norma.
- Del Águila, A. R. (2003). *Comercio electrónico y estrategia Empresarial. Cómo iniciar un negocio en Internet*. México: Alfaomega.
- Elsenspeter, R. C. (2005). *Fundamentos de comercio electrónico*. México: McGraw-Hill.
- Fúquene, Ardila H. J. y Salcedo O. J. (2004, agosto). Arquitecturas para el comercio electrónico en mipymes. *Vínculos*, núm. 1., pp. 14-28.
- Holden, G. (2000). *Cómo iniciar un negocio en Internet*. México: Norma.

- Jiménez, J. C. (2003). *Negocios.com. Cómo construir marca, hacer mercadeo y diseño interactivo en Internet*. México: Alfaomega.
- Roldan, D. (2005). *Comunicaciones inalámbricas*. México: Alfaomega/RA-MA.
- Slywotzky, A. (2003). *El arte de hacer rentable una empresa*. México: Norma.
- Stutely, R. (2004). *Plan de negocios*. México: Pearson.
- Tapscoott, D. (1999). *La era de los negocios digitales*. Colombia: McGraw-Hill.
- Vivo, R. (2005). *Negocios en la red*. Madrid: Norma.
- Wiegran, G. (2000). *Empresas a la medida*. México: Pearson.