

## Capítulo IV. Acceso a Internet Inalámbrico: WAP, WML y VoiceXML.

### *4.1. Inicios de la Era Inalámbrica.*

La transmisión inalámbrica de información digital no es algo nuevo en realidad, ya que en 1901, Guglielmo Marconi logró comunicar un barco con la costa haciendo uso de un código binario (Morse) [Marconi, 1901], por lo que podríamos entonces mirar con perspectiva esta nueva tecnología.

En 1997, Phone.com, en conjunto con compañías como Ericsson, Motorola y Nokia, se dieron a la tarea dar forma al WAP Forum, con la intención de crear una solución en la estandarización, para el problema de cómo proveer el acceso a Internet desde teléfonos móviles. [Arehart, 2001]

El protocolo para aplicaciones inalámbricas (WAP), es un protocolo de comunicación y aplicaciones de ambiente, para el desarrollo de recursos de información, avances de los servicios telefónicos, y el acceso a Internet desde un dispositivo móvil. Uno de los factores que motivo el surgimiento, fue acerca de la creación y el porque, es conveniente para nosotros el gran poder del Internet, vía teléfonos móviles o agendas electrónicas. [Forta, 2000]

En años recientes, las telecomunicaciones inalámbricas han devenido en ser tema común para artículos técnicos. La nueva tendencia en la tecnología, es el proveer a los estudiantes, la habilidad, para tener todo lo que ellos pudieran necesitar, en un dispositivo del tamaño de su mano.

Las redes inalámbricas tuvieron su origen en la década de los 90's [Arehart, 2001], donde el gran desarrollo en la tecnología de la información, permitió que el Internet y los teléfonos con tecnología inalámbrica, dieran a los estudiantes, la habilidad de obtener información a cualquier hora, sin importar el lugar donde se encuentren. Los teléfonos celulares que utilizan diferentes tecnologías de comunicación de datos, como lo puede ser

GPRS (General Packet Radio Service), CDMA (Code Division Multiple Access), TDMA (Time-Division Múltiple Access), GSM (Global System for Mobile Communication) y el Internet, fueron desarrollaron separadamente hasta mediados de la década de 1990, donde se inició la cobertura, con la ventaja de los protocolos estándares inalámbricos, así como de equipos y servicios que los estudiantes puedan adquirir a un bajo costo. [WAPF, 2001]

Se tiene estimado que más de 6 millones de personas, tuvieron acceso a Internet con dispositivos móviles en el 2000, pero se estima un crecimiento de usuarios de esta tecnología, llegando el número de usuarios a 484 millones para el año 2006, según [Amirian, 2001]

La interacción por medio de la voz en dispositivos móviles, permitirá al usuario realizar otras actividades, mientras el sistema le dice toda la información que el requiera, sin necesidad de utilizar el teclado del teléfono.

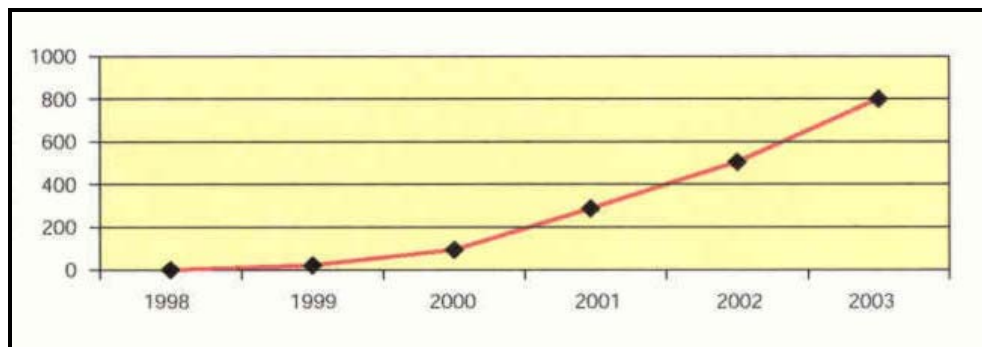
#### ***4.2. Protocolo para Aplicaciones Inalámbricas (WAP).***

Hace tiempo que los teléfonos móviles o celulares dejaron de estar asociados a un determinado estatus social, y pasaron a ser una forma más habitual de comunicación. Anteriormente, se habían hecho intentos de acercar la tecnología inalámbrica a la disponibilidad total de los estudiantes, con el uso de radio localizadores conocidos como “pagers”, de uso bastante extendido en profesionales de la medicina, jurídicos; y otros trabajos en los que la rapidez de respuesta es un factor clave.

Podríamos enmarcar a la tecnología WAP dentro de las nuevas posibilidades que ofrecen los teléfonos móviles, de comunicación, cooperación y colaboración anywhere-anytime. WAP es entonces el protocolo para aplicaciones inalámbricas que viene implementado tanto en teléfonos móviles como palmtops (ordenadores de mano), notebooks (ordenadores portátiles), o cualquier dispositivo con acceso a redes inalámbricas. Estos dispositivos portátiles son el segmento de más rápido crecimiento de la industria

electrónica, por lo que el protocolo WAP, que permite su interconexión, está logrando progresivamente una importancia en el sector computacional. [Sony, 2002]

El número de usuarios que utilizan tecnología WAP, tendrá un crecimiento considerable en los próximos cinco años, desde que fue liberado en 1999, y se espera que en el año del 2003, exista alrededor de 800 millones de usuarios (ver figura 4.2). [Ericsson-J, 2002]



**Figura 4.2. Incremento estimado en el número de usuarios de teléfono celular en un periodo de 5 años.**

De diversa manera, es muy similar al HTTP (el protocolo que el Internet utiliza para la transportabilidad de los datos), y WAP también se refuerza en los principales estándares como lo son IP, URLs, y XML. Pero WAP, fue diseñado desde una base para la computación inalámbrica, y así reforzarse para ayudar en las únicas y fundamentales limitaciones del computo inalámbrico, como lo son: dispositivos con limitado poder de procesamiento y memoria; pantallas pequeñas, limitación en la vida de las baterías y su consumo; limitación en la entrada de datos y capacidades de interacción del estudiante; limitación en el ancho de banda y velocidad en las conexiones; frecuente inconsistencia en las conexiones. [Forta, 2000]

#### ***4.2.1. La interacción con el Manejo de la Baraja de Cartas en un Teléfono Celular con capacidad WAP.***

El manejo del servicio es en base a una baraja de cartas. En la que una baraja, es enviada desde la red hacia la terminal del estudiante, cuando este entra, introduce un comando o

invoca un servicio. El estudiante puede entonces, navegar a través de toda la baraja, para hacer una elección. Si la elección deseada no esta incluida en la baraja, entonces otra baraja puede ser solicitada a través de un comando. Cuando el estudiante tiene hecha su elección e introduce el comando adecuado, la acción de solicitud es desempeñada y es recuperada la información solicitada. [Ericsson-J, 2002]

Dependiendo de la capacidad del teléfono celular, la baraja de cartas, puede ser almacenada en el teléfono, para futuros usos.

#### ***4.2.2. Características del Teléfono Celular, para Almacenar la Baraja de Cartas.***

Una buena implementación alrededor de la navegación de una aplicación WAP, es muy importante, desde el hecho de que, una de las restricciones, es el tamaño para poder desplegar en el teléfono celular, lo cual en ciertos momentos, podrá influir en una frustración por parte del estudiante, al estar interactuando con el ambiente de aprendizaje desarrollado en WAP.

En la actualidad, diversas compañías fabricantes de teléfonos celulares y/o asistentes personales [Handspring, 2002] y [Nokia, 2001], buscan la implementación de dispositivos móviles que cuenten con ambas capacidades. Con el propósito de que el estudiante pueda usar su dispositivo móvil, como teléfono celular, o bien, pueda navegar con el mismo dispositivo, en una aplicación WAP que este en el Internet. Con lo que le permitirá, tener menos limitantes, en el manejo y/o almacenamiento de la baraja de cartas; esto debido a que la baraja de cartas se almacena en la memoria del dispositivo, la cual diferirá de cada fabricante, y la tecnología utilizada en el mismo.

**4.3. Capas del Protocolo WAP [Forta, 2000].**

Abreviatura	Nombre / Descripción
WAE	Wireless Application Environment. Capa de Aplicación.- Se incluye en el micro-browser del dispositivo, WML (Wireless Markup Language), WMLScript (Lenguaje de Escritura, por parte del Usuario), servicios telefónicos, y un conjunto de formatos comúnmente usados para datos (imágenes, libreta de direcciones y calendarios).
WSP	Wireless Session Protocol. Capa de Sesión.- Provee la funcionalidad de http 1.1, con sesión básica, administración de estados y facilidades para la seguridad e inseguridad en la entrada y salida de datos.
WTP	Wireless Transaction Protocol. Capa de Transacción.- Provee servicios de transportabilidad y tecnologías relacionadas (one way y two way).
WTLS	Wireless Transport Layer Security. Capa de Seguridad.- Provee seguridad y privacidad de los datos, autenticidad, así como protección contra posibles ataques de servicios rechazados.
WDP	Wireless Datagram Protocol. Capa General de Transporte.

**4.4. Beneficios y Oportunidades por el Uso de la Tecnología WAP en la Educación.**

Los beneficios que obtendrán los proveedores y las universidades, de las aplicaciones que escriban o desarrollen, el contenido de los mismos será leído, desde prácticamente cualquier lugar donde el estudiante se encuentre. El contenido, deberá estar disponible en un servidor WAP [Atinav, 2002], para poder ser accesado desde cualquier dispositivo móvil, y en cualquier lugar donde el estudiante se localice, dentro y fuera del campus universitario.

Los beneficios que obtendrán los operadores de la red, es que puedan ofrecer una nueva categoría de servicios a los estudiantes. En la que ellos, puedan crear nuevos y únicos servicios, y proveer servicios que están disponibles en el Internet. Los operadores deberán reducir sus costos de servicios a los clientes y dar servicios de ayuda inmediata, otorgando acceso a la información residente en sus redes. Con la introducción del protocolo para aplicación inalámbrica, ellos también, de manera remota estarán en gran medida en los menús y las interfaces telefónicas de los estudiantes, para más adelante diferenciarse de otros servicios que se le provean al estudiante.

Los beneficios que obtendrá un estudiante, son muy variados, dependiendo de las necesidades de cada uno de ellos. Ya que cada vez más personas están utilizando sus computadoras personales, para la obtención de información desde fuentes globales. Con el empleo del protocolo para aplicación inalámbrica, los estudiantes podrán, acceder a un sin fin de servicios, con el solo hecho de introducir la elección relevante, desde su dispositivo móvil, como lo pueden ser, servicios académicos, administrativos, consulta de horarios, sitios de interés, consulta de mensajes, entre otros.

#### ***4.5. Dispositivos Móviles con Capacidades WAP.***

Actualmente, los dispositivos móviles con esta característica, en su mayoría son teléfonos celulares, y se espera que en un futuro otros dispositivos móviles, como lo son los asistentes personales (PDA's), también lo tengan [Forta, 2000]. Dos de las características básicas, que deben tener todos los dispositivos móviles de este tipo son:

- Un navegador integrado, llamado micro browser, versión WAP 1.1.
- Un mecanismo de entrada para el estudiante, el rango puede ir desde un par de botones en modelos simples, como modelos con un conjunto grande de botones, que incluyen desde barras de desplazamiento, y pantallas de toque. En un futuro próximo con la llegada de nuevos teléfonos celulares de tercera generación, se tendrán mayor capacidad de interacción y manejo de la baraja de cartas.

El diseño WAP, es independiente del tipo de dispositivo, pero el código que se escriba en lenguaje WML, deberá trabajar en la mayoría de los dispositivos, con excepción de algunos modelos que así lo indiquen. Los dispositivos móviles actuales, implementan diferentes desempeños en diferentes caminos, y esto hace en algunos casos ambientes de desarrollo muy inconsistentes. Por lo que todo desarrollador de WAP, deberá probar el código que ellos escriban, en la mayor cantidad de dispositivos que puedan, con el fin de tener un programa libre de fallas. [Arehart, 2001]

Algunos de los dispositivos móviles disponibles en el mercado son fabricados por compañías de comunicaciones como lo son Motorola (modelos i1000 Plus, Timeport L7389) [Motorola, 2002], Ericsson (modelos R280, R320s, R380, R520, T200, T68i, T300, T600) [Sony, 2002], Nokia (modelos 6185, 7110, 9210i) [Nokia, 2001]. Los cuales en su mayoría, cuentan con SDK de emuladores, para los desarrolladores de aplicaciones WAP.

#### ***4.6. Usabilidad y Limitaciones de los Dispositivos Inalámbricos.***

##### ***4.6.1. Usabilidad.***

La usabilidad, es un término que indica el grado de amigabilidad que tiene un sistema de software. Un sistema usable, es aquel que permite a los estudiantes completar tareas de una manera fácil. La evaluación del valor de un sistema de interfase de estudiante, ha venido a resultar cada vez mas importante, con el crecimiento por el uso de la computadora, por lo que en la actualidad es ahora un campo de estudios en las ciencias de la computación, la interacción humano computadora, el cual uno de sus principios específicos, es la construcción de sistemas usables. [Arehart, 2001]

Desde la década pasada, se ha visto cada vez más, de la proliferación de aplicación más poderosa. Las avanzadas interfaces de usuario graficas, han venido a ser una norma en el mundo actual, ocasionando que los desarrolladores WAP, se encuentren en una situación poco diestra. Ellos no están desarrollando aplicaciones para Computadoras Personales,

pero las aplicaciones para los dispositivos móviles, tienen claras limitaciones en la entrada y capacidades de la pantalla. Esto añadido a que ellos, están desarrollando para la mayoría de los dispositivos de las principales compañías, y que traducirán el código totalmente de acuerdo a las características de los dispositivos móviles. [Arehart, 2001]

En este mismo orden, la evaluación de cómo usar una aplicación WAP, debe seguir los siguientes criterios:

- a) El nivel de conocimiento y razonamiento requerido, para el aprendizaje en el uso del sistema;
- b) El tiempo requerido, para el aprendizaje en el uso del sistema;
- c) Como el sistema es intuitivo;
- d) El nivel de frustración involucrado en el uso del sistema.

Todo desarrollador de aplicaciones de software, ya sea WAP o computadoras personales, debe de hacerse los siguientes cuestionamientos [Sánchez, 2001]:

- a) Entendí el objetivo del estudiante;
- b) Es la aplicación fácil de comprender y razonar, es decir es intuitiva;
- c) Es la aplicación eficiente para usarse, esto es tenemos el mínimo de entrada de datos para mejores resultados;
- d) Son operaciones inusuales fáciles para recordar;
- e) La aplicación condujo a errores;
- f) Es la aplicación placentera y no frustrante para el estudiante.

#### ***4.6.2. Limitaciones.***

Los dispositivos móviles para [Arehart, 2001], tienen severas limitaciones cuando se comparan con las computadoras personales estas son:

- Pantallas pequeñas.



- Capacidades limitadas para la entrada de datos.
- Poder de procesamiento y memoria limitados.
- Ancho de banda limitado.
- Soporte para gráficos limitado.
- Tamaño de la baraja limitado.

#### ***4.7. Redes Inalámbricas.***

El término redes inalámbricas [*wireless networking*] se refiere a la tecnología que permite a dos o más computadoras comunicarse a través de protocolos de red estándar, llámese TCP/IP (Transmission Control Protocol and the Internet Protocol), FTP (File Transfer Protocol), pero sin el uso de un cable [Bluetooth, 2002]. En la que cualquier red que no utilice un cable para comunicarse, podría ser considerada una red inalámbrica, pero en general se refiere más al término de LANs; las redes celulares también son redes inalámbricas, aunque por el momento se clasifican como medios de comunicación de voz más que de datos, mientras que la transmisión vía satélite entra dentro de las llamadas redes WAN.

Las redes inalámbricas están creciendo en popularidad, como lo son las empresas de comunicaciones que desean estar en comunicación constante, con todas sus oficinas y departamentos alrededor del mundo. Las instituciones educativas no son la excepción en esta área, tenemos así universidades como [CMU, 2001], de prestigio mundial, que tienen proyectos bastante ambiciosos, que hacen pensar que en un futuro, se pueda acceder al aprendizaje educativo por medio de algún dispositivo móvil, que este enlazado a una red inalámbrica.

Existen dos clases principales de redes inalámbricas según [Ericsson-I, 2002]: punto a punto o ad-hoc y de punto de acceso o estación base.

*Punto a punto.*- Esta red esta basada en un conjunto de nodos, en el que cada uno cuenta su propia tarjeta de interfase inalámbrica. Cada nodo puede comunicarse de forma

directa, con cualquier otro nodo y poder compartir archivos e impresoras, con la restricción de poder acceder otra LAN, a menos que uno de los nodos sirva de puente hacia la otra LAN.

*Punto de Acceso.*- En esta red el punto de acceso actúa como un hub, que provee conectividad a los nodos de la red. También puede enlazar las redes inalámbricas, a una red alámbrica, permitiendo el acceso a los recursos de la misma, así como de archivos, servidores o el uso del Internet.

El estándar que los proveedores de software y hardware están siguiendo es el 802.11, de la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers). En la actualidad se definen estándares de 11 mbps y 5.5 mbps, en 2 métodos de transmisión diferentes, el salto de frecuencia (Frequency Hopping) y el espectro amplio de secuencia directa (Direct Sequence Spread Spectrum), que permiten que estén sean inter operables. [Lake, 2000]

El rango en distancia de una red inalámbrica típica es de entre 1000 y 2000 metros, pero esta sujeta a la interferencia de las paredes u otros factores. Sin embargo, se pueden usar varias redes inalámbricas como enlaces, roaming, que es la capacidad de un nodo para cambiar de manera dinámica de punto de acceso, o puntos de extensión para aumentar la distancia. El rango en cantidad de puntos de acceso depende del tipo de hardware, pero las recomendaciones van de entre 10 nodos para redes pequeñas hasta 100 para grandes. Más de eso puede reducir el desempeño. [Bluetooth, 2002]

Una forma de superar este problema es tener múltiples puntos de acceso. Existen dos tipos de puntos de acceso: a) puntos de acceso dedicados de hardware (*HAP*); b) puntos de acceso de software. El primero es un dispositivo físico intermedio entre redes inalámbricas y redes cableadas mientras que el segundo es software instalado en una computadora con una tarjeta de interfaz inalámbrica (como en las redes punto a punto). Para saber cual tecnología es la que más le conviene, deben revisarse sus requerimientos con cuidado.

#### ***4.8. El Estándar WAP 2.x, su Desempeño, Servicios y Funciones.***

Para todo desarrollo de aplicaciones inalámbricas, debe tomarse en consideración los lineamientos sugeridos por [WAPF, 2001], debido a que se utiliza como base el Protocolo para Aplicaciones inalámbricas (WAP). Independientemente si se utiliza como lenguaje de programación de apoyo a VoiceXML.

##### ***4.8.1. Desempeño y Servicios de WAP 2.x.***

Esta arquitectura permite, la interacción entre los componentes. Los desarrolladores podrán entonces, seleccionar módulos desde diferentes componentes, y crear nuevos servicios de usuario. Concebiblemente, un mínimo de dispositivos pueden ser desarrollados por selección de componentes con pequeñas huellas. La compatibilidad de los dispositivos es registrada, para proveer una continuidad en el soporte de WML en el dispositivo del estudiante.

Las metas iniciales de WAP 2.x, es el poder usar el protocolo para aplicaciones inalámbricas y que estén completamente disponibles en el Internet Móvil, mientras se evitan problemas como el “worldwide wait”. El WAP Forum, ha venido a ser la más importante colección de fuentes que sirven como retroalimentación, en las especificaciones para el Internet Móvil y su implementación. [WAPF, 2001]

El protocolo WAP 2.x, es compatible con WAP 1.x, pero es de gran ayuda, para los protocolos estándares de Internet, como es el HTTP, y formatos como el XHTML. La mayoría de los servicios de protocolos en la suite de WAP 1.X, tenían también disponible nuevos protocolos del Internet. Pero WAP, propicio servicios que no podían ser realizados a través de los protocolos existentes del Internet, sin tener cambios significantes con la actual arquitectura del Internet. Tanto el WAP 1.x y los protocolos del Internet, como lo es el hipertexto y servicios de transferencia de multimedia, pueden proveer algunos servicios, pero solo WAP es capaz de proveer otros. [Ericsson-G, 2002]

La arquitectura WAP 1.x, consiste de un servidor origen, un servidor gateway, y un ambiente de terminal del estudiante. El servidor podría ser un servidor WAP o HTTP, el gateway trasladara la capa de protocolo, la información de la aplicación. Por contraste la arquitectura WAP 2.x, consiste de cuatro componentes conceptuales, conocidos como: a) ambiente de aplicación; b) un framework del protocolo; c) servicios de seguridad y d) servicios de descubrimiento. [Ericsson-G, 2002]

#### ***4.8.2. Funcionalidad de WAP 2.x.***

Donde la mayoría de los servicios en el Internet, no pueden ser usados directamente en una terminal móvil, dado que, estos servicios fueron diseñados para pantallas grandes, por lo que su uso es incompatible con una terminal móvil. A pesar de estas limitaciones, las terminales móviles están viniendose a posicionar, como dispositivos de acceso a información ubicua. En Japón, por ejemplo, el servicio i-mode de NTT DoCoMo's, es utilizado por mas de 25 millones de usuarios; número que esta creciendo aproximadamente en 70,000 usuarios por día [Hjelm, 2000]. Similarmente en Europa, el protocolo para aplicaciones inalámbricas, ha tenido un buen recibimiento por los desarrolladores WAP. Desde luego, en algunos países, esto ha venido a ser una dificultad para encontrar mayores servidores de Internet, que no contengan páginas en lenguaje WML, y nuevos servicios que salen diariamente. [Ericsson-G, 2002]

#### ***4.9. La Tecnología Bluetooth.***

La Tecnología Inalámbrica Bluetooth, permite la interconexión de diversos dispositivos incluyendo computadoras, teléfonos móviles, computadoras móviles, y asistentes personales (PDA's), o terminales portátiles, utilizando rangos cortos de enlaces vía radio (10 metros aproximadamente) [Bluetooth, 2002].

Esta Tecnología Bluetooth, fue diseñada para facilitar las Wireless LANs, así como otras redes que dan soporte a los dispositivos móviles para que, puedan comunicarse e intercambiar información. Una de las mayores áreas donde se aplica esta tecnología es en

el comercio electrónico, donde los estudiantes, pueden electrónicamente pagar los boletos de autobús, del cine, boletos de estacionamiento, entre otros; a través del uso de dispositivos que tengan implementado la capacidad Bluetooth.

#### ***4.10. Orígenes del Lenguaje WML.***

En los inicios de 1990, Unwired Planet creó el HDML (Handheld Device Markup Language), que serviría como estándar para el desarrollo de aplicaciones inalámbricas. En 1997, esta compañía cambio su nombre a Phone.com, y en conjunto con las empresas Nokia, Motorola y Ericsson, iniciaron lo que seria el WAP Forum, una organización no lucrativa dedicada al desarrollo y proliferación de un protocolo estándar para aplicaciones inalámbricas. El uso por parte de Phone.com del HDML, sentó las bases para crear su propio lenguaje estándar; el forum fue creado y distribuyo WML, un lenguaje diferente, pero en aspectos muy similares al HDML. El WAP Forum, y las especificaciones más a detalle para el uso de WML, pueden encontrarse en el sitio Web [WAPF, 2001].

Si bien WML, es ciertamente muy familiar para los desarrolladores de aplicaciones Web, que acostumbran el HTML, ambos lenguajes parecen mas bien primos que hermanos. El SGML (Standardized Generalized Markup Language), podría realmente fungir como el padre del lenguaje HTML y del XML (Extensible Markup Language).

HTML fue diseñado para manejar un conjunto de objetos, imágenes, y otros elementos multimedia, lo cual haría mucho mas grande las limitaciones existentes, en el ancho de banda de transmisión, para los actuales teléfonos celulares. Por lo que HTML fue rechazado para servir como base del WML, el cual requería de su propia arquitectura, para que las estructuras de datos, ayudaran en el análisis del documento. Con la necesidad, y el deseo de que el lenguaje, pudiera sobreponerse a las demandas y fluctuaciones de discusiones de estandarización, fue así la razón por la que WML, esta basado en XML. Por el uso de XML como la base, WML, fue diseñado para ser un protocolo ligero que permita adaptarse a las limitaciones del ancho de banda existentes en los teléfonos celulares. [Forta, 2000]

#### ***4.10.1. El Lenguaje WML.***

WML es un lenguaje de etiquetas (Markup Language), basado en XML (eXtensible Markup Language) [Arehart, 2001], con ciertas similitudes con otro lenguaje de etiquetas bastante conocido, el HTML, utilizado para la creación de páginas web convencionales.

Algunos fabricantes han desarrollado capacidades adicionales a este estándar, por lo que tendrá que consultarse en sus respectivas páginas para saber como usarlas. Ya ha sucedido con algunas especificaciones en JavaScript o DHTML [Forta, 2000], en las que cada empresa desarrolladora ha intentado imponer sus propios estándares provocando una situación de inestabilidad y confusión.

Por lo que se sugiere que, se estandarice lo mayormente posible, toda aplicación relacionada a aplicaciones inalámbricas, para evitar así posibles fallas o retrasos en la interacción que realice el estudiante en un ambiente de aprendizaje.

#### ***4.10.2. Funcionalidades del WML.***

El soporte de WML, tiene seis puntos clave:

- Presentación del texto y Planeación.- Debido a que, los dispositivos específicos y navegadores WML, varían en el código WML de salida, brincos de línea, formato del texto, y alineación, todos ellos son soportados por WML.
- Imágenes.- Si bien, los dispositivos WAP, no necesariamente requieren que soporten imágenes, WML soporta el Wireless Bitmap (WBMP), formato de gráficos y alineación en la pantalla. En el que fue creado básicamente, para optimizar los teléfonos celulares.
- Entrada del Usuario.- WML soporta diversas listas de selecciones, lista de selección multi-nivel, captura de texto, y control de tareas.
- Organización de barajas y cartas.- Las interacciones del estudiante, son divididas

en cartas, y la navegación se dará entre las cartas. La baraja esta relacionada, con un conjunto de cartas las cuales constituyen un solo archivo, tal como lo es un archivo en HTML, cuando este se ve en una sola pagina, de esa misma manera se ve una carta en WML. [WAPF, 2001]

- Navegación.- WAP soporta el estándar del Internet URL, lo que permitirá la navegación entre cartas en una baraja, entre las barajas o entre otros recursos que estén en la red.
- Estado y Administración del contexto.- Para maximizar los recursos de la red, WAP permite variables para el traslado entre archivos WML. Esto en lugar de estar enviando una cadena completa, las variables, pueden ser enviadas y sustituidas en el tiempo de ejecución.

#### ***4.10.3. Dispositivos que interpretan WML.***

Los teléfonos celulares, varían dependiendo de sus capacidades físicas y del navegador que ellos tengan instalado. Así como diferirán entre las compañías, los displays y las interfaces de usuario.

Los emuladores están diseñados para imitar el funcionamiento y comportamiento de un teléfono celular. Los emuladores pueden ser usados para uso simple de navegar en sitios WAP, a través de la computadora; y pueden ser especialmente usados cuando la cobertura de la red no es muy buena, o bien si los dispositivos móviles, son demasiados costosos para realizar pruebas personales de las aplicaciones que se desarrollen. En la figura 4.10.3a, se ilustran un teléfono con capacidad WAP, y en la figura y 4.10.3b, se ilustra la interacción que tendría del estudiante con el mismo teléfono. [WAPF, 2001]

Para la realización de pruebas a las aplicaciones, el desarrollador podrá hacer uso de cualquier teléfono que soporte esta capacidad, o bien el uso de emuladores que simulen el funcionamiento del teléfono en la computadora.

## GETME: INVESTIGACIÓN EN TELEFONÍA CELULAR APLICADA A AMBIENTES DE APRENDIZAJE EN COMUNIDADES AMPLIAS



Figura 4.10.3a. Imagen del Teléfono Celular Ericsson R380s.

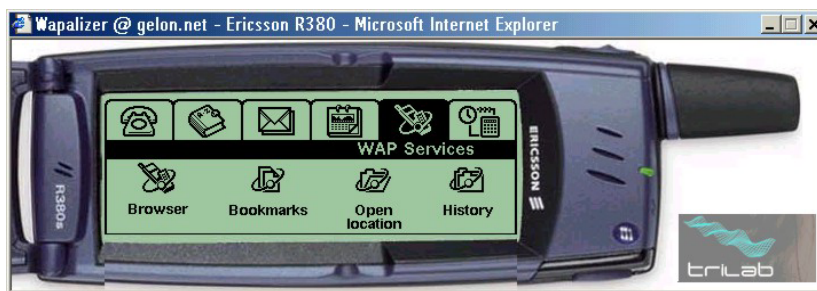


Figura 4.10.3b. Imagen de la Interacción con el Teléfono Celular.

### 4.10.4. Segmento de Código en WML.

```
<?xml version="1.0"7>
<!DOCTYPE wml PUBLIC "-//WAPFORUM//DTD WML 1.2//EN
""http://www.wapforum.org/DTD/wml12.dtd"> <wml>

<card title="Bienvenido!">
<p>
Bienvenido al <b>Ambiente de Aprendizaje Cassiel-WAP</b>. </p> </card>
</wml>
```

### 4.11. El Lenguaje VoiceXML.

VoiceXML, es un estándar de comunicación basado en voz, el cual es considerado como un lenguaje XML (eXtensible Markup Language), el cual juega el rol de lenguaje en una aplicación de comunicación de voz, similar al rol jugado por HTML en aplicaciones WEB. VoiceXML, es relativamente una nueva especificación en el campo de la tecnología inalámbrica. Este fue diseñado por Motorola, y tomada por muchas compañías desarrolladoras de aplicaciones voz como [Atinav, 2002], [Nuance, 2001], permitiendo



presentar, servicios y datos, en un ambiente de voz. El cual consiste en un conjunto de reglas que lo describen como una transacción de voz que es utilizado, como un lenguaje de tipo markup. [VoiceXML, 2002]

Las ventajas del uso de VoiceXML, como un lenguaje de audio son que:

- Minimiza las interacciones entre cliente/servidor, mediante múltiples interacciones específicas en los documentos.
- Protege las aplicaciones de los desarrolladores, desde un nivel bajo, así como los detalles de plataformas específicas.
- Separa el código de interacción del usuario, lo que le da a VoiceXML, un servicio más lógico.
- Promueve servicios de portabilidad, a lo largo de la implementación de plataformas VoiceXML, ya que es un lenguaje común para proveedores de contenido, proveedores de herramientas y proveedores de plataformas.

VoiceXML, es muy flexible e integra muy bien la tecnología existente en el WEB. El modelo hace uso de la tecnología del servidor WEB, para entregar información sobre una red y usa un cliente VoiceXML (browser/gateway), para interpretar y ejecutar el documento. [VoiceXML, 2002]

Para los teléfonos móviles, las aplicaciones VoiceXML, pueden ser accedidas, como cualquier otra aplicación telefónica, accedando documentos de VoiceXML, a través del VoiceXML gateway. La mayor ventaja de esta opción, es que el estudiante, no necesita de hardware adicional o software para acceder las funcionalidades. [Arehart, 2001]

En la figura 4.11 se ilustra como es la arquitectura en una aplicación en VoiceXML, a través del teléfono celular.

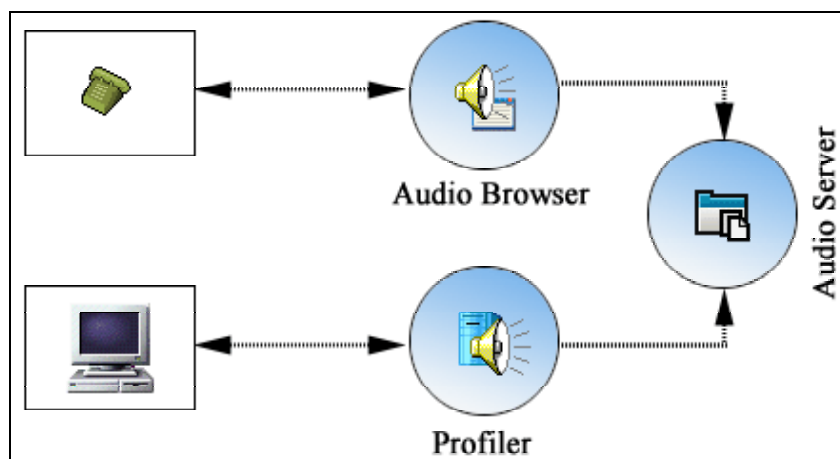


Figura 4.11. Arquitectura de una Aplicación en VoiceXML, según [Atinav, 2002].

#### 4.11.1. Gramática utilizada con VoiceXML.

El empleo de una adecuada gramática definirá las entradas permisibles enviadas por el estudiante. Aunque esto es, típicamente difícil para implementarse, el radioescucha, podría reconocer cualquier palabra, sin necesidad de proporcionarle algún contexto previo. Para permitir el reconocimiento de voz, para conseguir una razonable precisión y tiempos de respuesta, se podrá definir, un conjunto de posibles entradas, con lo que simplificará el proceso de reconocimiento enormemente. [Arehart, 2001]

Existen en la actualidad en el idioma inglés, una gran variedad de gramáticas predefinidas que pueden ser usadas como gramática de dígitos, siendo así una gramática precisa. Un método de sintaxis para especificar la gramática en VoiceXML es JSGF (Java Speech Grammar Format). [JSML, 1999]

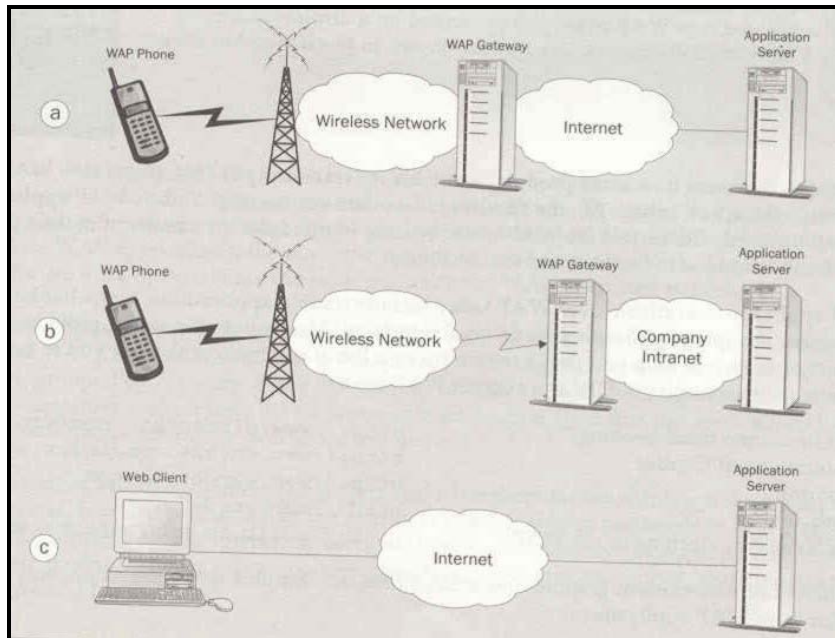
#### 4.12. Servidor WAP Gateway.

Este es el elemento que está situado lógicamente entre el dispositivo WAP y el servidor origen. Este actuará como intérprete entre los dos, permitiendo la comunicación entre dos diferentes tipos de redes. Normalmente reside en el sitio de la compañía operadora (ejemplo compañía celular / universidad), pero también uno puede instalar su propio

gateway de manera virtual, según [MOT, 2001], siempre y cuando se cuiden, ciertos lineamientos necesarios.

Los dispositivos móviles con capacidad WAP, se conectan a servidores para la recuperación y el envío de información, en la mayoría por el mismo camino, como lo son los navegadores de Internet conectados a servidores HTTP. De hecho los dispositivos móviles WAP, pueden conectarse ambos, tanto a servidores WAP y HTTP, lo que eliminaría las muchas barreras para la adopción y aceptación de esta tecnología. [Forta, 2000]

El WAP Gateway deberá tener el cuidado para enviar todas las solicitudes que son enviadas y recibidas por el estudiante, utilizando una capa WSP (Wireless Session Protocol), explicada con anterioridad, para el protocolo de comunicación que el servidor origen este utilizando (por ejemplo HTTP). En la figura 4.12a. [Arehart, 2001], se ilustra como es la comunicación entre un dispositivo móvil y el servidor WAP gateway.



**Figura 4.12a. Arquitectura del servidor WAP Gateway, y su forma de acceso desde el dispositivo móvil.**

Con respecto a su funcionalidad, el gateway operará de alguna manera similar a los navegadores de Internet. Cuando el estudiante intenta tener acceso a un sitio FTP, normalmente estará protegido, para los protocolos y respuestas que el navegador, utiliza para conectarse al sitio.

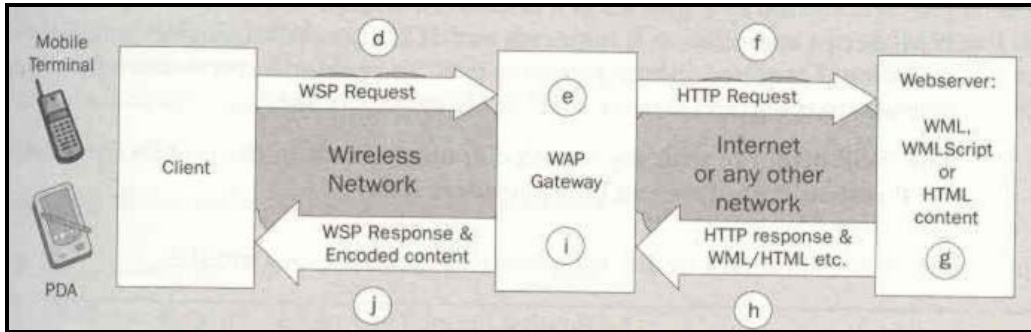
El funcionamiento del codificador y decodificador en el gateway, es utilizado para convertir el lenguaje WML y el WMLScript (Wireless Markup Language Script), donde la información viajará desde la terminal del estudiante, de una manera más clara y segura, por las redes de ancho de banda baja. [Arehart, 2001]

Un WAP gateway, es básicamente, un software que esta localizado entre una red que soporta WAP y una red con paquetes IP, como lo puede ser el Internet mismo. Este actuara como un intermediario que convertirá los protocolos entre el paquete de la red y el protocolo en la red WAP. Cuando en una red celular, como lo puede ser GPRS (General Packet Radio Service), que puede usar TCP/IP (Transmission Control Protocol and the Internet Protocol) directamente, es prevaleciente esto, y aún lo hace mas sensible para usar los protocolos de WAP, que naturalmente, reducen los tamaños de transferencia de datos requeridos. Por el momento WAP, usa como lenguaje a WML, el cual es el medio de comunicación hacia los sistemas de pantallas pequeñas y bajos de poder de procesamiento. En el caso de que se tuviera por otro lado, el uso de un dispositivo móvil GPRS, conectado a una computadora portátil, entonces se accesaria HTTP y TCP/IP directamente para acceder a la información en el Internet. [Arehart, 2001]

También otro de los puntos es que el gateway convierte las solicitudes de la capa WSP, desde el dispositivo móvil en solicitudes HTTP, y de manera viceversa para las respuestas en HTTP. Un WAP gateway, puede ser implementado como un solo servidor o un conjunto de servidores, para un adecuado balance.

Dentro de las funcionalidades que tiene el WAP gateway son: a) implementación de las capas de protocolos WAP; b) control de accesos; c) conversión de protocolos WSP ↔ HTTP; d) conversión de HTML a WML; e) compilación de WMLScript; f) codificación

del contenido en WML; g) resolución del nombre del dominio; h) seguridad; i) proveer un almacenamiento para contenidos accedidos frecuentemente [Forta, 2000]. En la figura 4.12b [Arehart, 2001], se ilustra la interacción entre las solicitudes y las respuestas, por parte del WAP gateway, y el dispositivo móvil.



**Figura 4.12b. Medio de interacción entre solicitudes y respuestas, por parte del WAP gateway y el dispositivo móvil.**

#### **4.12.1. Criterios para tener un Servidor WAP Gateway propio.**

Antes de comprar o instalar un Servidor WAP gateway, se debe conocer quien pueden tener acceso a este tipo de equipo [Arehart, 2001]. Los puntos de evaluación, que se deberán contemplar son:

- Compañías Operadoras de Servicios Celulares e Inalámbricos.
- Compañías que deseen de proveer servicios de información móvil, a través de una compañía de Internet.
- Proveedores de contenido, quienes ofrecen servicios como lo pueden ser financieros, comercio electrónico, sistemas de pago en línea, educativos, y que necesiten de su propio gateway por razones de seguridad. Esto para eludir firmas de contratos, con operadoras de redes, quienes protegerán la privacidad de los proveedores de contenido, sus datos confidenciales, forzando así, una restricción física a pocas personas, en el acceso al servidor gateway.

Los puntos de evaluación, para saber que tipo de WAP gateway es el adecuado, dependerá de las necesidades propias de cada universidad, por lo que las consideraciones que se deben de hacer son el soporte que otorga el vendedor, precio aproximado del equipo, términos de la licencia de uso, cumplimiento de los estándares WAP, disponibilidad de plataformas soportadas, actualización y demás servicios que satisfagan y sean requeridas por la comunidad académica, como lo podría ser administración remota, sistemas de pagos o transferencias.

Compañías como Atinav [Atinav, 2002] y Motorola [Motorola, 2001], ofrecen sus productos y servicios, para el uso y desarrollo de aplicaciones inalámbricas, de acuerdo a las necesidades de sus clientes y usuarios,

Los pasos para la instalación y configuración del WAP gateway, son proveídas por las compañías vendedoras, y en caso de requerir información extra, el administrador del sistema, puede encontrar ayuda en [WAPF, 2001] y [Arehart, 2001], para su instalación.

#### ***4.13. Beneficios loables para la UDLA-P, con el Uso de la Tecnología WAP para Campus Wireless.***

- Permite la instalación de una red local (Intranet), aún en los edificios más antiguos de la universidad, sin necesidad de cableado.
- Permite el acceso a bases de datos remotas desde casi cualquier parte del campus universitario, a través de dispositivos móviles.
- Envío de correo electrónico y faxes, a través de dispositivos móviles, teniendo un gateway propio en la universidad.
- Recepción instantánea en el dispositivo móvil, sobre información relevante de inscripciones, avisos informativos, clima, eventos sociales y deportivos, calificaciones, estados de cuenta, disponibilidad de libros en biblioteca, entre otros.

- Comercio electrónico móvil, como una nueva forma de comercio electrónico dónde se puede investigar el impacto que tendría, y las soluciones a los problemas de seguridad.
- En el plano del entretenimiento, algunos portales que ofrezcan juegos interactivos (haciendo uso de WMLS (Wireless Markup Language Script), comentado más adelante), información sobre restaurantes, espectáculos, hoteles, boletos de avión, boletos de autobús.

Todo tipo de estudiantes en la universidad, encontraran la posibilidad de incrementar su rendimiento académico, a través de la mezcla del teléfono, y sistemas de correo de voz. Ahora bien, si esto lo llevamos al empleo de la tecnología WAP, esto hará prácticamente que el uso del teléfono para el acceso a servicios, sea de primera necesidad.

En el siguiente capítulo trataremos los lineamientos necesarios, para el desarrollo de servicios digitales, orientados al aprendizaje, que servirán de apoyo para el adecuado diseño y funcionamiento del módulo GetME.