INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRÓNICA, COMPUTACIÓN, INFORMACIÓN Y COMUNICACIONES

Análisis del acceso local de banda ancha y posibles escenarios de evolución en México.

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES

POR:

ROSENDO PÉREZ HERNÁNDEZ

MONTERREY , N.L. JULIO DEL 2005

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRONICA, COMPUTACION, INFORMACION Y COMUNICACIONES

ANALISIS DEL ACCESO LOCAL DE BANDA ANCHA Y POSIBLES ESCENARIOS DE EVOLUCION EN MEXICO

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN ADMINISTRACION
DE LAS TELECOMUNICACIONES

POR:
ROSENDO PEREZ HERNANDEZ

MONTERREY, N. L. JULIO 2005

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS MONTERREY

PROGRAMA DE GRADUADOS EN ELECTRONICA, COMPUTACION, INFORMACION Y COMUNICACIONES

ANALISIS DEL ACCESO LOCAL DE BANDA ANCHA Y POSIBLES ESCENARIOS DE EVOLUCION EN MEXICO

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:
MAESTRO EN ADMINISTRACION
DE LAS TELECOMUNICACIONES

POR:

ROSENDO PEREZ HERNANDEZ

MONTERREY, N. L. JULIO 2006

Análisis del acceso local de banda ancha y posibles escenarios de evolución en México

POR:

Rosendo Pérez Hernández

TESIS

Presentada al Programa de Graduados en Electrónica, Computación, Información y Comunicaciones.

Este trabajo es requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Administración de las Telecomunicaciones

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

Julio del 2005

Dedicatoria

A mi madre Lupita, y a mi doblemente madre Rosa, por creer en mi. Y por supuesto, por su generoso patrocinio.

A mi triplemente madre centenaria, Chati.

A mis hermanos Lupita y Oscar, por ser huesos tan querida y admirablemente duros de roer. Me gusta esa actitud.

A Consuelo, que con su amor y presencia me ha contagiado de su enorme ímpetu y deseo de logro.

A mi padre por su apoyo.

A Yuri por su valentía y solidaridad.

A Rodolfo por su constante cariño y compañía.

A Dul por su espíritu siempre amistoso y protector.

Y a todos mis recientes y eternos grandes amigos.

Un abrazo bien fuerte y un beso perenne para todos.

Rosendo

Agradecimientos

A mi asesor Gabriel por su gran apoyo y extraordinaria disposición, aspectos fundamentales para la terminación en tiempo y forma el presente trabajo de investigación.

Al Dr. Gerardo Castañón por hacerme sufrir hasta el final.

Al Ing. Carlos Ross por aquella plática orientadora que me regalo en el principio de la maestría. Despertadora de mi interés por la prospectiva.

Al Dr. José Ramón Rodríguez por sus valiosos comentarios y sugerencias. Y por hacerme saber su gusto por esta tesis.

Al Dr. Ricardo Pineda por ser guía en el inicio de esta tarea.

Contenido

Capítulo 1. Introducción 1
1.1 Situación problemática 2
1.2 Planteamiento del problema 4
1.3 Objetivos de la investigación 6
1.4 Metodología 6
1.4.1 Teoría para la construcción de escenarios 7
1.4.1.1 Planificación por escenarios 9
1.4.1.2 Definición de escenario 11
1.4.1.3 Beneficios de los escenarios 12

Capítulo 2. Banda ancha y tecnologías de acceso 14
2.1 Antecedentes 15
2.2 Definición de banda ancha 16
2.3 Definición de primera milla 16
2.4 Ventajas/Beneficios de la banda ancha 16
2.5 Tecnologías de acceso local de banda ancha 17
2.5.1 Tecnologías basadas en cables 18
2.5.2 Tecnologías inalámbricas 20
2.5.3 Tecnologías emergentes 23
2.5.4 Comparación entre las diferentes tecnologías de acceso 25
2.6 Madurez de las tecnologías 26

Capítulo 3. Marco regulatorio 29
3.1 Organismos reguladores 29
3.1.1 Organismos reguladores internacionales 30
3.1.2 Organismos reguladores nacionales 31
3.2 Panorama de la regulación internacional 33
3.3 Situación Nacional 37
3.3.1 Una nueva Ley Federal de Telecomunicaciones 39
3.3.2 Sobre las concesiones 41
3.3.3 Administración del espectro electromagnético 41
3.4 El rol del Gobierno 42

3.5 Conclusiones..... 44

Capítulo 4. Aspectos macroeconómicos..... 47
4.1 Producto Interno Bruto..... 47
4.2 Desempleo..... 50
4.3 Inflación..... 51
4.4 Riqueza y penetración de telecomunicaciones..... 53
4.4.1 Penetración de Telecomunicaciones en México..... 56
4.5 Conclusiones..... 60

Capítulo 5. El mercado de acceso de banda ancha..... 62
5.1 Nuevos entrantes y competencia..... 64
5.2 Oferta disponible..... 65
5.2.1 Otras posibles opciones..... 69
5.3 Demanda de banda ancha..... 70

Capítulo 6. Construcción de los escenarios..... 73
6.1 Identificación de los principales participantes..... 73
6.2 Principales fuerzas que afectan la difusión de la tecnología de banda ancha..... 74
6.3 Tendencias..... 76
6.4 Principales incertidumbres..... 78
6.4.1 Selección de las incertidumbres más importantes..... 78
6.5 Definición de los escenarios..... 79
6.5.1 Escenario A en el 2010: Rezago..... 80
6.5.2 Escenario B en el 2010: Freno al potencial de las tecnologías..... 82
6.5.3 Escenario C en el 2010: Gran esfuerzo público..... 84
6.5.4 Escenario D en el 2010: Banda ancha para todos..... 87

Capítulo 7. Recomendaciones y conclusiones..... 90
7.1 Recomendaciones..... 90
7.2 Conclusiones..... 91

Referencias..... 93
Vita..... 100

Lista de tablas

Tabla 2.1. Capacidades de las tecnologías de acceso..... 25
Tabla 4.1. Teledensidad Observada contra teledensidad estimada..... 56
Tabla 4.2. Equipamiento de los hogares mexicanos..... 57
Tabla 4.3. Hogares con computadora según el estrato de ingreso..... 58
Tabla 4.4. Hogares con Internet por medios de conexión..... 58
Tabla 4.5. Hogares con computadora sin conexión a Internet por principales razones..... 59
Tabla 4.6 Hogares que no cuentan con computadora por principales razones... 59
Tabla 4.7. Índice de acceso digital en países seleccionados..... 60
Tabla 5.1. Porcentaje de crecimiento del acceso de banda ancha..... 62
Tabla 5.2. Abonados de banda ancha por tecnología. Países de América..... 63
Tabla 5. 3. Precios DSL de Telmex..... 66
Tabla 5. 4. Precios acceso cablemodem de Intercable..... 68
Tabla 5. 5. Precios MMDS de MVS..... 69
Tabla 6.1. Valoración de las fuerzas identificadas..... 76
Tabla 6.2. Escenarios de evolución del acceso de banda ancha en México..... 79
Tabla 6.3. Cambios esperados en el comportamiento de las incertidumbres para cada escenario..... 79
Tabla 7.1. Escenario más probable según el autor..... 91

Lista de figuras

Figura 1.1. Penetración de Internet y Banda ancha..... 1
Figura 1.2. Penetración de Banda ancha por tecnología..... 2
Figura 1.3. Abonados de banda ancha en países de la OCDE por cada 100 habitantes..... 5
Figura 1.4. Modelo para la construcción de escenarios de banda ancha..... 7
Figura 1.5. Método de construcción de escenarios..... 9
Figura 2.1. Hype cycle para interconexión y comunicaciones..... 28
Figura 3.1. Países que han privatizado sus operadoras nacionales de telecom.. 34
Figura 3.2. Países que permiten competencia en servicios básicos..... 34
Figura 4.1. Porcentaje de cambio del PIB en países seleccionados de la OCDE..... 48
Figura 4.2. Inversiones en telecomunicaciones en México..... 49
Figura 4.3. Envío de bienes de TIC's en los Estados Unidos..... 49
Figura 4.4. Porcentaje de cambio del empleo en países seleccionados de la OCDE..... 50
Figura 4.5. Porcentaje de Inflación en México..... 51
Figura 4.6. Porcentaje de Inflación en países seleccionados 52
Figura 4.7. Gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB por país..... 53
Figura 4.8. Usuarios de Internet por cada 100 habitantes por grupos de ingresos..... 54
Figura 4.9. Usuarios de Internet por cada 1000 habitantes contra PIB per capita 54
Figura 4.10. Teledensidad fija. México contra América Latina..... 55
Figura 5.1 Participación de cada tecnología en el mercado de acceso de banda ancha..... 63
Figura 5.2. Abonados a Internet de Telmex. DSL contra Dial-up..... 66
Figura 5.3. El mercado de TV de paga. México..... 67
Figura 5.4 Porcentaje de la población con algún grado de bachillerato y de estudios superiores..... 71
Figura 5.5 Pirámide poblacional México 2010..... 72

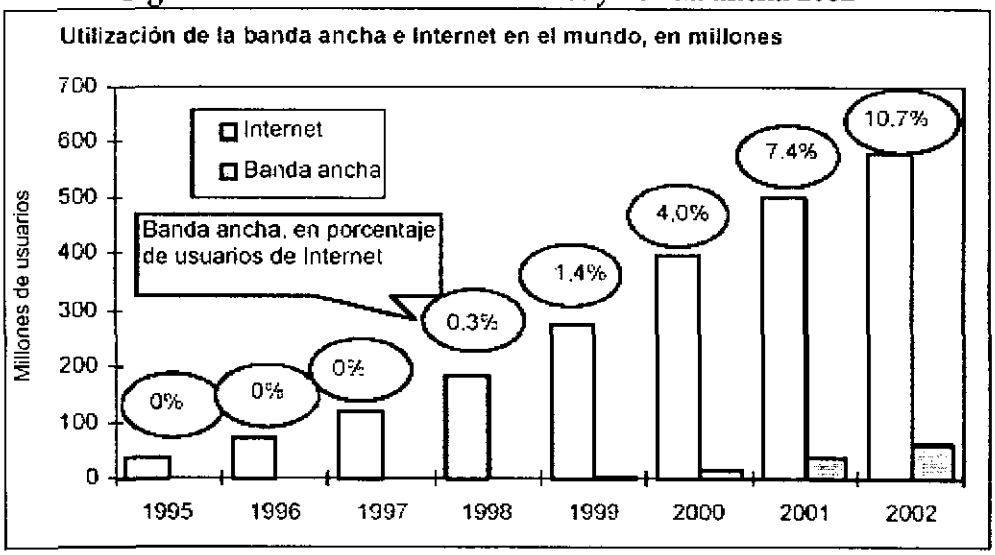
Capítulo 1. Introducción.

1.1 Situación problemática

Con el crecimiento acelerado de Internet se han generado múltiples cambios en la sociedad. Según Tanguay (2000), nos encontramos en medio de la creación de un mundo digital caracterizado por la fusión de servicios de vídeo, voz y transmisión de información en redes de comunicaciones integradas. Dichos servicios requieren mayores capacidades para su difusión, es decir, velocidades de acceso más altas (banda ancha).

Junto con este crecimiento exponencial de Internet se puede observar también un aumento en la utilización de banda ancha. En el 2002, los usuarios con esta tecnología ya representaban más del 10% del total mundial como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1.1. **Penetración de Internet y Banda ancha 2002**



Fuente: ITU World Telecommunication Indicators Database

Recientemente se ha incrementado el reconocimiento de la importancia de la banda ancha, siendo considerada una tecnología que permite alcanzar amplias ventajas sociales y económicas, cambiando la forma en la cual aprendemos, trabajamos, usamos nuestro tiempo para el esparcimiento e incluso cómo nos gobernamos (Lie, 2003). Por estas razones, más economías se enfocan en hacer disponible esta tecnología a un mayor número de usuarios.

La industria de las telecomunicaciones avanza hacia el manejo de sistemas de comunicación de grandes cantidades de información, medibles en gigabits (miles de millones de bits por segundo) Newman (2000).

Según la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT, 2003 [1]) soluciones de banda ancha que soportan esta clase de sistemas están cada vez más disponibles, ya sea mediante tecnologías convencionales, es decir, líneas clásicas o por tecnologías inalámbricas.

Actualmente predominan dos tecnologías que ofrecen estas capacidades: la línea de suscripción digital o línea digital de abonado (DSL, por sus siglas en inglés) así como el Cable modem. (Ver figura 1.2)

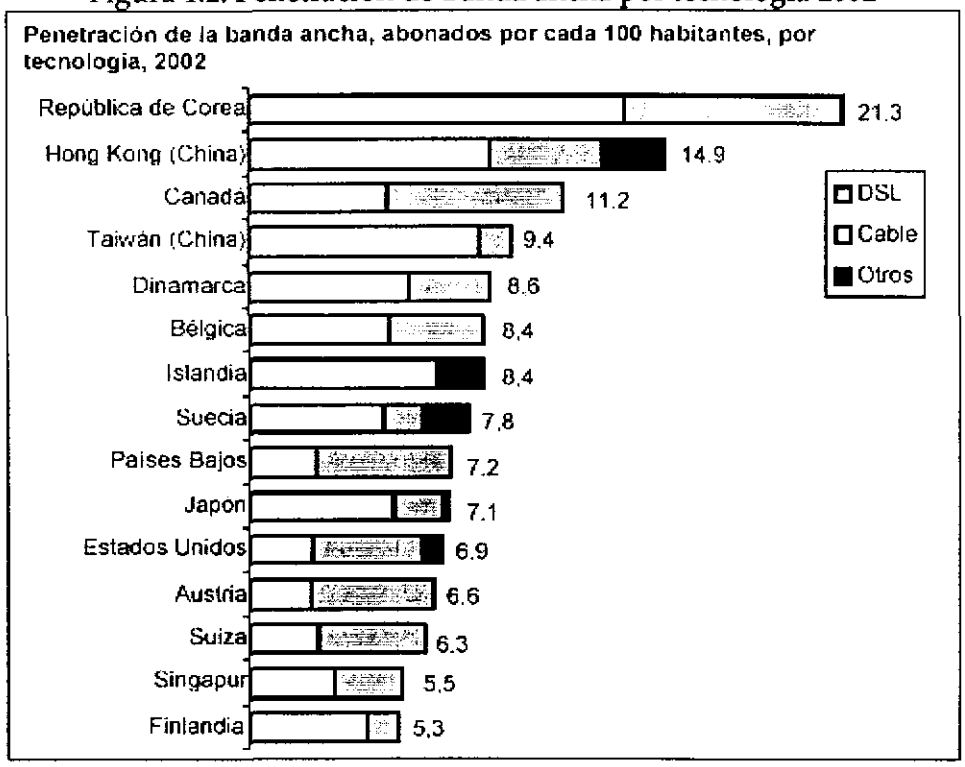
Por otro lado, las tecnologías inalámbricas se encuentran en expansión acelerada logrando convertirse así en una de las áreas más promisorias dentro de las telecomunicaciones. Los sistemas inalámbricos de tercera generación (3G) que nos permiten transmitir video, acceso a Internet a velocidades más elevadas (2Mb/s) son ya una realidad comercial en Corea y Japón. En Europa y en EUA también ya es posiblecontar con estos servicios.

Diversos factores se relacionan con su desarrollo. Según el Comité de Políticas de Información, Informática y Comunicación de la OCDE (OCDE 2003) es importante generar competencia en los mercados de comunicación y también entre las tecnologías.

Tanto el sector público como el privado deben interactuar para el desarrollo de la banda ancha. El primero, debe favorecer la competencia manteniendo una posición neutral entre las diferentes tecnologías e impulsar estratégicamente su difusión. El segundo juega un papel fundamental como inversionista en el desarrollo de infraestructura así como prestador del servicio, de sus aplicaciones y como creador de contenidos.

Paltridge (2002) coincide con lo anterior señalando que el mejor modo para desarrollar el acceso de banda ancha sigue siendo la competencia por la infraestructura. Reconoce la ausencia de un nivel adecuado de competencia en varios países miembros de la OCDE, teniendo como resultado un impacto negativo sobre los usuarios. De ahí resalta la importancia de desarrollar infraestructura alternativa que fomente la competencia y en consecuencia el desarrollo de esta tecnología.

Figura 1.2. **Penetración de Banda ancha por tecnología 2002**



Fuente: ITU World Telecommunication Indicators Database

Sin embargo, como Umino (2003) indica, en muchos países la entrada de nuevos participantes al mercado residencial se dificulta debido a la intervención de proveedores establecidos o dominantes (incumbentes) que retrasan el acceso desagregado al llamado "bucle local" (unbundling local loop). Esto lo logran mediante el empaquetamiento de productos o servicios que ofrecen a un ISP (Internet Service Provider). Si el incumbente compite con un ISP en la provisión de servicios avanzados, éste necesitará acceder a la red para prestar el servicio. Si el ISP ha de adquirir el paquete completo de servicios la competencia quedará mermada. Por esto resulta conveniente ofrecer de una manera desagregada esos servicios.

Un ejemplo es España, en donde el proceso de liberalización en los últimos años ha conducido a la aparición de nuevos operadores en el mercado, estableciéndose una situación de competencia entre ellos y el incumbente, de acuerdo con Gaptel (2004) se espera un importante decremento de los precios del acceso de banda ancha en España.

En el caso de México, el proveedor dominante (Telmex) ha mantenido cierta negativa ante regulaciones que buscan favorecer la competencia y establecer condiciones tarifarias a algunos servicios de telecomunicaciones ofrecidos por la compañía. Esto se revisa con mayor detalle en el apartado de marco regulatorio.

1.2 Planteamiento del problema

Dado que la banda ancha incrementa el potencial nacional de productividad, seguridad y competitividad internacional (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos [IEEE-USA] 2003), surge la necesidad de revisar la situación en la cual se encuentra nuestro país.

Según la UIT (2003 [1]) un factor vital para la adopción masiva de banda ancha son los precios. La penetración de banda ancha es elevada en los países donde los precios son bajos con respecto al poder adquisitivo de la población. Esto se presenta de manera natural como resultado del incremento de la competencia y de esquemas innovadores de fijación de precios que atraen una amplia variedad de clientes.

Dentro de las cincuenta economías donde la banda ancha es más barata según la UIT (2003 [2]), el pago por suscripción de acceso como porcentaje de los ingresos mensuales varía considerablemente. Por ejemplo, Japón es el de menor precio en esta escala con un abono mensual por el acceso de banda ancha que representa apenas un poco más de 1 % de los ingresos del suscriptor, mientras que México está ubicado en la posición 44 con un 10.11 %. Este porcentaje es considerablemente mayor al de otros países latinoamericanos como Argentina y Brasil cuyos precios no rebasan el 4%; en países como Costa Rica y Arabia Saudita las tarifas están alrededor de un 20%.

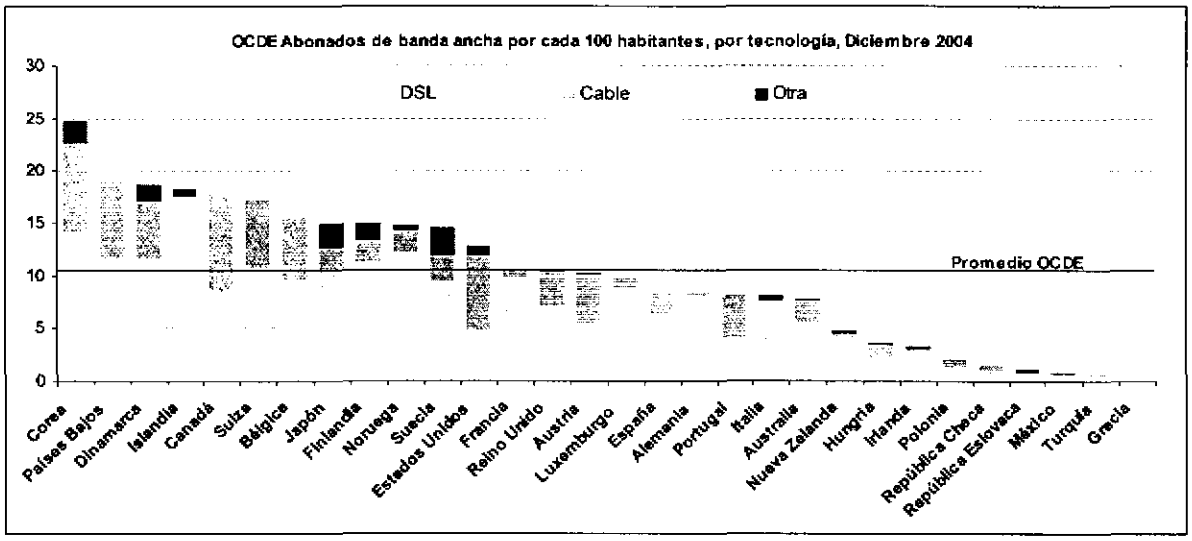
Como consecuencia de lo anterior, México en comparación con los países miembros de la OCDE, cuenta con una penetración baja de esta tecnología (Ver figura 1.3).

De acuerdo a Paltridge (2003), las medidas que han probado funcionar mejor para enfrentar el problema de acceso son:

- Desagregación como herramienta para abrir el mercado a la competencia y acelerar el crecimiento.

- Asegurar que el espectro de frecuencias esté disponible para nuevas soluciones innovadoras.
- La existencia de un ente regulador autónomo y facultado para hacer cumplir las regulaciones.
- Entrada de nuevos proveedores competitivos en infraestructura, en precios y en servicios.

Figura 1.3. **Abonados de banda ancha en países miembros a la OCDE por cada 100 habitantes. Diciembre 2004**



Fuente: OCDE.

Surgen entonces necesidades de nuevas estrategias que fomenten una competencia más abierta y consecuentemente, un incremento en la penetración de banda ancha en nuestro país a través de una justa interacción de los proveedores establecidos con los nuevos participantes de este mercado.

La planeación en un ambiente de cambio constante y alta incertidumbre, características propias de las tecnologías emergentes, debe ser replanteada (Schoemaker, 1995). Las condiciones cambiantes en las preferencias y las demandas de los clientes complican los procesos para desarrollar nuevos servicios. La incertidumbre no sólo debe ser evitada sino además aprovechada para crear nuevas oportunidades y explotarlas. (Ahn y Skudlark, 2002).

Ante esta complejidad y alta volatilidad, la planeación por escenarios ofrece un marco para manejar dicha incertidumbre (Schoemaker, 1995). Según Willmore (2001) los escenarios resaltan las limitaciones de nuestra percepción. Ellos

contienen: eventos, tendencias y desarrollos. Por lo tanto ésta resulta una herramienta ideal para tiempos inciertos y turbulentos.

1.3 Objetivos de la investigación

- Crear escenarios que ofrezcan un marco de referencia, el cual permita entender mejor el futuro posible de la banda ancha en México.
- Emitir recomendaciones y plantear las condiciones necesarias para que se presente el escenario más favorable para la difusión de esta tecnología en nuestro país.

1.4 Metodología

La investigación se realizó a través de una extensa revisión bibliográfica para conocer el estado actual de los diversos factores considerados en el estudio, además de identificar nuevos desarrollos y tendencias, insumos muy importantes para la construcción de los escenarios. Las fuentes consultadas fueron libros, artículos, sitios *Web* de los diferentes proveedores y organismos de gobierno relacionados con el acceso a Internet, así como entrevistas personales con diversos funcionarios.

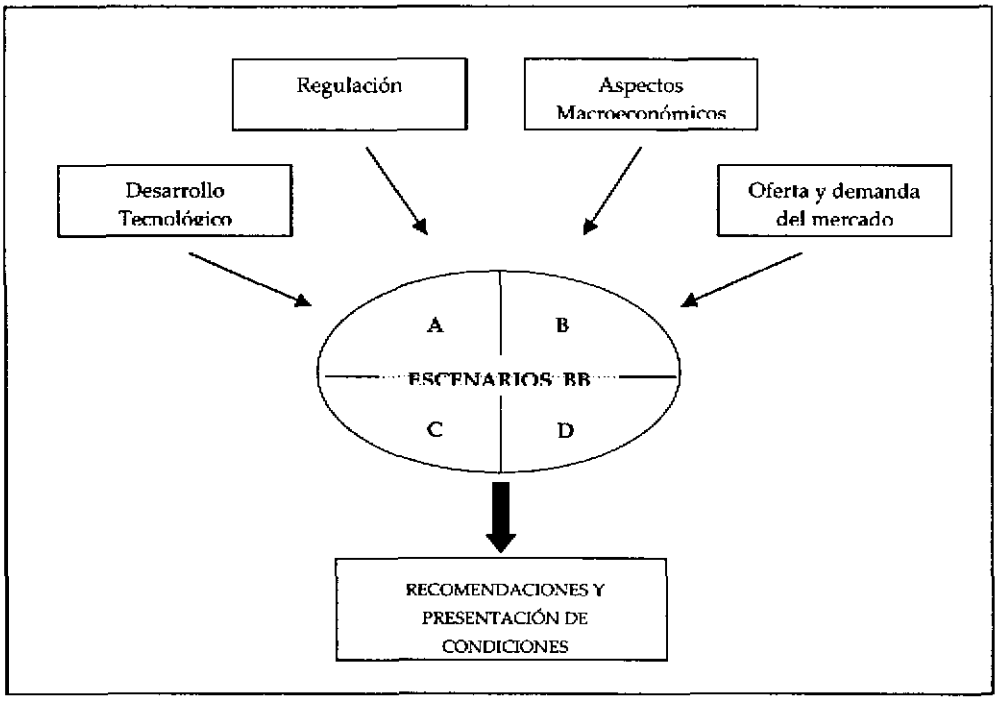
Para la construcción de los escenarios se hizo un análisis de las principales fuerzas que impactan a la industria de las telecomunicaciones en México. De acuerdo con Hernández (2002), éstas son:

- Tecnología
- Regulaciones
- Aspectos Macroeconómicos
- Demanda
- Competidores u oferentes

En los capítulos siguientes se presenta detalladamente cada uno de los aspectos anteriores. Demanda y competidores fueron contenidos en un capítulo: *El mercado de acceso de banda ancha.* El análisis realizado en cada apartado nos arroja la información necesaria para la construcción de los escenarios.

La figura siguiente muestra el modelo empleado para el cumplimiento de los objetivos de esta tesis.

Figura 1.4. Modelo para la construcción de escenarios de banda ancha



1.4.1 Teoría para la construcción de escenarios

Los métodos empleados para la construcción específica de los escenarios varían de acuerdo al tipo de información que se emplea para su elaboración. Shuman (1989) se refiere a ellos como duros o suaves. Los primeros incluyen estadísticas, números, modelación matemática asistida por computadora y los segundos se basan más en el juicio humano y la experiencia de las personas que intervienen en su construcción. A pesar de parecer diametralmente opuestos, estos métodos no son excluyentes y pueden emplearse ambos en el desarrollo de los escenarios siempre que sea posible.

Como indica Shoemaker (2000) cambios en los valores, innovaciones radicales o nuevas regulaciones son elementos difícilmente modelables formalmente, por lo que el escenario va más allá de los análisis objetivos, vinculando interpretaciones subjetivas.

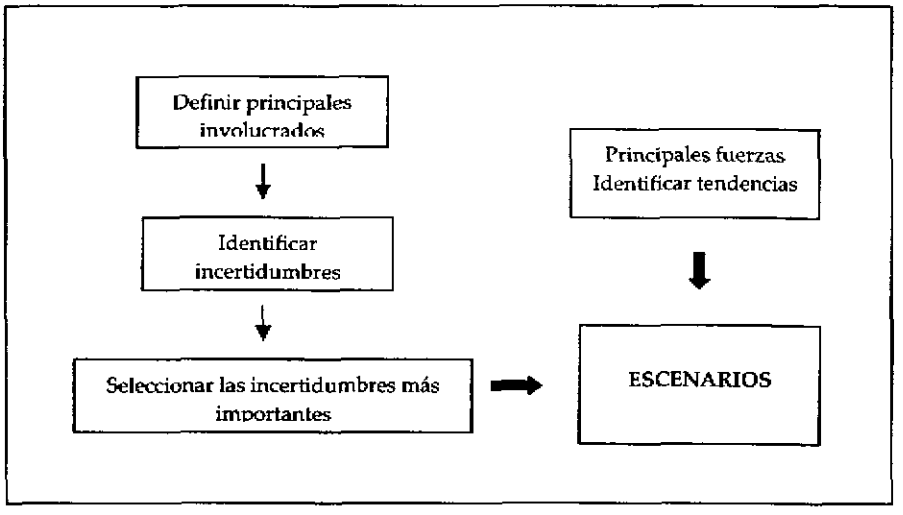
El presente trabajo incluye información estadística e indicadores. No obstante, es de carácter cualitativo. Basándose en el análisis e interpretación de las personas que intervinieron en su desarrollo, tiene la intención de cumplir con la condición expresada por Shoemaker (2000), presentar escenarios creíbles y así obtener su validez a partir de la aceptación pública, como indica Shuman (1989)

Para la construcción de los escenarios se sigue la metodología propuesta por Schoemaker (2000), consistente en los siguientes pasos:

1. Definir los elementos que se pretenden entender en términos de tiempo, alcance, ambiente y variables de decisión. En este caso sería El desarrollo de la Banda ancha en México. Se puede hacer una retrospectiva para conocer el nivel de cambio de nuestra industria.
2. Definir quienes son los principales interesados involucrados en los escenarios. Tanto los que resultan afectados por ellos así como aquellos que tienen el poder de influenciarlos.
3. Identificar y estudiar cuáles son las principales fuerzas que están afectando el curso o desarrollo de la tecnología.
4. Identificar cuales son las principales tendencias de cada una de las fuerzas que están modificando o definiendo el curso de desarrollo de la tecnología emergente.
5. Identificar las incertidumbres clave. Aquellas fuerzas consideradas importantes y cuyo futuro no es muy predecible.
6. Seleccionar las incertidumbres más importantes, ya que de ellas se generarán los posibles escenarios.
7. Revisar la consistencia interna y que tan admisibles son los escenarios iniciales. Eliminar las combinaciones que no son creíbles o que son prácticamente imposibles, de tal manera que al descartarse se puedan crear otros escenarios.
8. Revisar como cada uno de los interesados de la nueva tecnología o producto participa y se desarrolla dentro de cada escenario.
9. Después de elaborar la investigación completa, reexaminar la consistencia interna de los escenarios y evaluar si algunas de las interacciones más complejas deben ser analizadas formalmente a través de modelos cuantitativos.
10. Definir claramente los rangos de incertidumbre de cada una de las variables más importantes para cada uno de los escenarios.

La figura 1.5 muestra de manera concentrada el método propuesto por Schoemaker, mismo que sirve de base para esta tesis.

Figura 1.5. **Método de construcción de escenarios**



Vale la pena señalar que para efectos de esta metodología aquellas fuerzas importantes que se consideran altamente predecibles se denominan tendencias y las consideradas impredecibles, incertidumbres principales.

Enseguida se presenta una ampliación sobre la planificación de escenarios y sus implicaciones.

1.4.1.1 Planificación por escenarios

Nuestro entorno está caracterizado por sus condiciones cambiantes. Rylander y Peppard (2003) resaltan la necesidad de un nuevo enfoque que permita enlazar mediante las teorías, la complejidad del entorno con las herramientas prácticas para después hacerle esta información accesible a los administradores y responsables de los procesos de toma de decisiones.

La planificación por escenarios ha sido usada por organizaciones, gobiernos, firmas y administradores para tratar de ver hacia el futuro, no predecirlo. Ha sido empleada para explorar cómo las nuevas tecnologías cambian las reglas del juego en diversas industrias o sectores.

Esta metodología prospectiva ganó reconocimiento en los años 70, cuando la compañía energética Royal Dutch/Shell, precursora en el uso de la planificación por escenarios, la utilizó para generar y evaluar sus opciones estratégicas. Desarrolló escenarios sobre alteraciones del suministro de petróleo e incrementos de los precios y para cuando ocurrió la crisis petrolera de esa década, la compañía ya tenía una estrategia lista para enfrentarla.

Comparada con otras principales compañías petroleras, Shell ha hecho mejores previsiones sobre la industria, siendo este éxito una de las causas principales para que la planificación por escenarios haya sido extensamente aceptada como un instrumento de planificación corporativo.

Como indican Ebert et. al. (1995) además de Royal, empresas de telecomunicaciones han usado la planificación de escenarios para, en conjunto con sus clientes, examinar diversos aspectos como el impacto de la apertura de la telefonía local a la competencia y el crecimiento de Internet, por mencionar algunos. Estos estudios les han permitido explorar los efectos potenciales de estos eventos e identificar oportunidades con sus clientes.

Los gobiernos no son la excepción. En diferentes partes del mundo los estudios prospectivos se realizan bajo la responsabilidad de instituciones del estado y son financiados por fondos públicos. Como el Observatorio de Prospectiva Tecnológica (OPTE) de la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) del Gobierno de Argentina. El cual tiene como objetivos relevar, explorar y difundir las tecnologías y estrategias tecnológicas que apoyen su desarrollo nacional.

En México, en diciembre de 2003, a través del anteproyecto de reglamento interior de la Comisión Federal de Telecomunicaciones, se propone la creación de la Unidad de Prospectiva y Regulación. Sin embargo no se ha emitido resolución al respecto, por lo que queda pendiente la operación de esta unidad.

De acuerdo con Ortega (2004) los estudios de prospectiva son uno de los insumos fundamentales para la formulación de los planes y programas de desarrollo científico, tecnológico e industrial de los diversos países, ya que permiten identificar las necesidades de la población y de las empresas en la sociedad futura; y las tecnologías emergentes que permitirán satisfacer dichas necesidades.

A diferencia de los métodos tradicionales para pronosticar (regresión y series de tiempo) la planificación por escenarios no se limita a una sola respuesta correcta sino trata de entender las fuerzas detrás de la incertidumbre. (Ahn y Skudlark, 2002). Siendo el reto elaborar no solo una imagen detallada del futuro sino delinear las características de varios futuros.

Como indica Schoemaker (2000), los principales desafíos que enfrentan los escenarios son tres:

1. *Incertidumbre.* La cual es planteada por la planificación por escenarios como el elemento central de su proceso.
2. *Complejidad.* Los escenarios se basan en la interacción de diversas fuerzas (sociales, tecnológicas y económicas), estudiando como éstas se combinan para formar un sistema complejo.
3. *Cambio de paradigma.* Intentan desafiar la mentalidad prevaleciente de los interesados señalando características aparentemente débiles del entorno que comúnmente no se perciben.

Indudablemente nadie puede afirmar con absoluta seguridad el futuro de una tecnología o mercado, sin embargo expertos del ramo pueden determinar de manera más exacta hacia donde se dirige la industria.

1.4.1.2 Definición de escenarios

El término *escenario* fue acuñado por Herman Kahn y Wiener en 1967 y lo definen como "secuencias hipotéticas de eventos construidas con el propósito de fijar la atención en procesos casuales y puntos de decisión" (Shuman, 1989). Si bien es cierto que estos no ilustran todas las posibles opciones sí buscan presentar un espectro de futuros posibles de acuerdo a ciertos aspectos tecnológicos, económicos y condiciones políticas que influyan en el desarrollo de dichos futuros basándose en el análisis de información disponible al momento.

Royal Dutch/Shell los define como historias sobre el futuro trabajadas con cuidado que incorporan una amplia variedad de ideas integrándolas de una manera comunicable y útil. Nos ayudan a unir las incertidumbres sobre el futuro con las decisiones que se deben tomar hoy.

Para Shell los buenos escenarios son los que exploran lo posible, no solamente lo probable, proveyendo de un reto relevante a la creencia convencional de sus usuarios, y ayudándoles a prepararse para los principales cambios por venir.

Cada escenario relata la historia de cómo los diferentes elementos podrían interactuar bajo una variedad de suposiciones distintas convirtiéndose cada uno en una descripción de un futuro posible además de probable. En ellos se cambian múltiples variables de distinta manera al mismo tiempo, intentando así captar el cambio e impacto que se produzcan tras desviaciones en las principales variables. (Schoemaker, 2000)

1.4.1.3 Beneficios de los escenarios

El provecho que se puede obtener con el uso de la planificación por escenarios es muy amplio. Como se señaló, esta técnica es empleada por organismos de intereses diversos: instituciones de gobierno, instituciones académicas, ONG's y compañías de capital privado, por mencionar algunas. También se pudo apreciar algunos beneficios por su uso, los cuales serán ampliados en este apartado.

Al plantear posibles futuros, los escenarios ayudan a los responsables o tomadores de decisiones a descubrir y a comprender mejor el potencial de tecnologías emergentes o condiciones del entorno que favorezcan el desarrollo de un proyecto. Esta comprensión sirve como base para el replanteamiento oportuno del manejo de recursos, contribuyendo a mejorar la asignación y el establecimiento de un presupuesto que incremente la posibilidad de obtener ventajas competitivas a través de una inversión adecuada de sus recursos limitados.

Permite que las organizaciones conozcan las características de la relación entre una tecnología y su entorno, dando paso a la determinación del efecto que tendría ésta en el actuar organizacional o el modelo de negocios.

Este trabajo prospectivo, si es desarrollado entre una compañía y su cliente, les permite ganar una mejor posición para ser los primeros en identificar y responder a oportunidades de un nuevo mercado. (Ebert et. al. 1995)

También puede ayudar a preparar a tiempo planes de contingencia acertados tras la determinación del grado de incertidumbre de la industria o sector en que se encuentre la organización.

Como indica Schoemaker (1995) los escenarios sirven para:

- Identificar tempranamente señales de advertencia.
- Evaluar la robustez de nuestras competencias clave.
- Generar mejores opciones estratégicas.
- Evaluar el nivel de riesgo y de retorno de cada opción de acuerdo a las incertidumbres.
- Resaltar la necesidad de cambios fundamentales y la importancia del pensamiento global así como del desarrollo de alianzas estratégicas.

Capítulo 2. Banda ancha y tecnologías de acceso.

Banda ancha, en el sentido de comunicaciones de alta capacidad en la red de acceso, ha sido viable en ambientes empresariales desde los inicios de su implementación. El reto es cómo llevar este tipo de conexiones a las casas y a pequeñas organizaciones (MiPyMes).

Este acceso de alta velocidad o banda ancha puede ser provisto por diferentes tecnologías que brindan a los usuarios la oportunidad de enviar y recibir datos en volúmenes y a velocidades mayores que las conexiones dial-up. Según CSTB (2002) en el futuro cercano del acceso local de banda ancha se seguirá viendo esta diversidad de tecnologías por varias razones, como:

- *Inversiones en la infraestructura existente.* A pesar de que los proveedores de equipo de telecomunicaciones invierten en el desarrollo de nuevas tecnologías, los operadores incumbentes se mantienen reacios a su adopción, gozando de una rentabilidad histórica basada en infraestructura legendaria y ahora invirtiendo, sólo quizá, en la evolución tecnológica del equipo terminal de las redes actuales para ofrecer servicios de banda ancha a sus clientes.

- *Aprovechamiento al máximo de habilidades.* Las compañías poseen un fuerte conocimiento de su tecnología, ya sea comunicaciones por microondas, satelital o por cable y en consecuencia desearán seguir aprovechando sus habilidades en mercados donde les ofrezcan ventajas.

- *Diferencias demográficas y de densidad.* Existen diferencias en la demanda de servicios de banda ancha y en el poder adquisitivo de los usuarios. Éstas sumadas a las características geográficas del área de cobertura darán ciertas ventajas técnicas y económicas a determinadas tecnologías.

Este capítulo revisa aspectos fundamentales de la tecnología así como algunas de las principales opciones tecnológicas que pueden dar el servicio de acceso local de banda ancha.

2.1 Antecedentes

El estado actual de la banda ancha viene de la evolución de anteriores generaciones de sistemas de comunicación que avanzaron hacia infraestructura digital capaz de soportar servicios de alta velocidad. El uso de infraestructura existente con nuevos propósitos permitió que los costos relacionados con su desarrollo y despliegue fueran menores. Asimismo, esta nueva tecnología se sigue valiendo de algunas políticas, regulaciones y modelos de negocio desarrollados para generaciones pasadas.

Históricamente los clientes se habían conectado a través de enlaces cableados de par trenzado de cobre de baja capacidad. Con el paso de telefonía análoga a digital del equipo en las premisas del cliente y en las centrales telefónicas se logró transmitir señales de alta velocidad. La tecnología DSL impactó con más fuerza al mercado residencial que la tecnología ISDN (Red Digital de Servicios Integrados) y mejoró esta infraestructura de primera milla proveyendo al usuario acceso a velocidades más altas.

Las redes de televisión por cable se transformaron de teledifusoras en desarrolladoras de su propio contenido. Su tecnología pasó de transmitir en un solo sentido a comunicación bidireccional.

Otra infraestructura complementaria son los sistemas inalámbricos de comunicación diseñados para brindar servicios de telefonía celular. En un principio análogos, estos sistemas evolucionaron hacia una segunda generación digital, la cual gozó de una rápida adopción y precios decrecientes. Este comportamiento sugiere que la tercera y cuarta generación además de ofrecer anchos de banda de mayor capacidad, podrán ser una verdadera opción para el acceso de banda ancha.

La disponibilidad de esta infraestructura aunada al crecimiento acelerado en la penetración de computadoras personales en los años 90, fueron factores determinantes para llevar banda ancha a la primera milla. (CSTB, 2002)

2.2 Definición de banda ancha

La Comisión Federal de Comunicaciones, agencia gubernamental encargada de regular las comunicaciones en EUA, indica que las tecnologías de banda ancha abarcan todas las tecnologías digitales de alta velocidad que proporcionan a los consumidores acceso integrado de voz, datos de alta velocidad, vídeo bajo demanda, y servicios de entrega interactivos (FCC, 2003).

Según la Unidad de Estrategias y Políticas de la UIT (2003), el concepto abarca tanto una velocidad como un conjunto de servicios concretos. Debido a la naturaleza creciente de esta velocidad, afirma que se trata de un "blanco móvil" por lo tanto esta definición sólo expresa su estado "actual". En la Recomendación I.113 del Sector de Normalización de la UIT se define como la transmisión capaz de soportar velocidades superiores a la velocidad primaria RDSI de 2.0 Mbps. En general, se considera que la banda ancha corresponde a una velocidad de transmisión igual o superior a 256 Kbps.

2.3 Definición de primera milla

Comúnmente en el mundo de las telecomunicaciones se conoce como última milla a la conexión entre la casa o ubicación del usuario y el proveedor de acceso, la cual típicamente es la parte más lenta del acceso a Internet. Sin embargo, como indica Nettleton (2000) el término primera milla expresa de mejor forma a esta parte de la infraestructura resaltando su grado de importancia y por lo tanto es empleado en su lugar. Este término reconoce que el cliente es primero al ser éste quien paga y mantiene la operación de las compañías.

Finalmente no es sólo una simple sustitución de palabras sino un intento por modificar también la idea de las compañías sobre este sector de la red, exigiendo así mayor atención y esfuerzo para su correcta operación.

2.4 Ventajas/Beneficios de la banda ancha

La tecnología de banda ancha facilitará la convergencia de tres tecnologías que hasta ahora eran distintas: la informática, las comunicaciones y la teledifusión (UIT, 2003) ofreciendo beneficios y ventajas sobre una conexión tradicional por del tipo *dial-up*, como son:

- Estar siempre conectado y con acceso a Internet sin la necesidad de realizar llamadas para lograr la conexión, liberando así la línea telefónica. De esta manera se pueden obtener beneficios económicos ya que antes era necesario contratar dos líneas para poder estar conectado y realizar llamadas simultáneamente.

- *Plug and Play*. Como lo sugiere el nombre, con banda ancha se busca que las computadoras al establecer la conexión estén inmediatamente habilitadas para acceder a la red sin la necesidad de realizar complejas configuraciones.

- Las velocidades de banda ancha permiten acceder a la información o realizar operaciones en línea de forma más rápida utilizando Internet. Reduciendo considerablemente el tiempo de espera para descargar dicha información.

- Ayuda a mejorar aplicaciones actuales de Internet que podían llegar a ser molestas por ineficaces o lentas. Éstas varían desde los ya conocidos servicios de e-commerce así como el llamado e-government, e-learning o hasta servicios de e-salud. También se puede hacer uso de otras aplicaciones como videoconferencia o visitar sitios de Internet con contenidos más ricos y elaborados.

- Permite acceder a una mayor variedad de fuentes bibliográficas y de entretenimiento.

- Comunicaciones de banda ancha efectivas y confiables permiten que una compañía (MiPyMe) cuente con servicios ofrecidos por terceros desde una ubicación remota (*outsourcing*). Puede externalizar su actividad financiera o de administración de aplicaciones por citar algunos ejemplos. Lo que le podría beneficiar directamente en sus costos operativos.

2.5 Tecnologías de acceso local de banda ancha

Actualmente hay múltiples medios de comunicación que pueden ser usados para proveer acceso de banda ancha. Cada tecnología tiene sus ventajas y desventajas respectivas y compite con las demás de acuerdo a su desempeño, precio, calidad de servicio, ubicación geográfica y otros factores (Gilroy y Kruger,

2005). Enseguida se presentan las tecnologías de acceso contempladas en este estudio, siendo la clasificación la siguiente:

- Tecnologías basadas en cables
- Tecnologías inalámbricas
- Tecnologías emergentes

2.5.1 Tecnologías basadas en cables

Las tecnologías basadas en cable han estado presentes desde los inicios del mercado de acceso residencial. Han probado ser confiables y económicamente viables, de ahí su gran difusión, siendo DSL y cable-modem las dos tecnologías dominantes en este sector. (Figura 1.2)

A continuación se revisan tres tecnologías cuyo funcionamiento está basado en cables: DSL, cable-modem y fibra óptica.

DSL

La línea digital de abonado brinda servicios de información de alta velocidad utilizando la infraestructura telefónica de par trenzado existente. DSL puede operar a megabits por segundo dependiendo de las condiciones del cable y de la longitud del enlace en particular. Existen variaciones de esta tecnología, por lo que comúnmente se le llama xDSL, refiriéndose así al grupo en general.

Por lo regular los usuarios residenciales reciben más datos de los que envían, como cuando navegan en Internet. Por esto no es raro que la tecnología más utilizada por las compañías, así como por estos usuarios, sea DSL asimétrico o ADSL, la cual soporta valores de bajada de hasta 8 Mbps. Al ser ésta una tecnología asimétrica, la cadena de bajada (*downstream*) es más rápida que la cadena de subida (*upstream*) que alcanza hasta 800kbps.

ADSL esta disponible en los hogares a través de las líneas telefónicas, sin embargo no todas las instalaciones soportan esta tecnología incluso con mejoras mayores. Tiene la ventaja de no compartir el enlace de la casa a la central de servicio con otras conexiones, por lo que su desempeño no necesariamente se ve afectado durante horas de intenso tráfico. Sin embargo tiene como limitante la

distancia del enlace, hasta 5000 mts. entre la casa y la central (Gilroy y Kruger, 2005).

Cable Modem

La tecnología de acceso por cable, es una de las opciones más sencillas que hay en el mercado. El acceso a Internet por medio de ésta es mucho más rápido que el ofrecido por una conexión del tipo *dial-up* (usando la línea telefónica) y menos complejo para instalar que DSL.

Esta tecnología es capaz de alcanzar velocidades de bajada de hasta 30 Mbps. Dicha velocidad dependerá de la arquitectura de la compañía y del tráfico. Además se pueden transmitir múltiples canales de televisión simultáneamente por el mismo cable coaxial. Este medio se caracteriza por ofrecer alta capacidad y ser inmune a la interferencia electromagnética (Newman, 2002).

El sistema híbrido fibra óptica-coaxial (HFC) es la actual generación de la tecnología de comunicación por cable. Cada 300 o 500 usuarios conectados con cable coaxial se concentran en nodos que se unen mediante fibra óptica. De esta forma, con la utilización de fibra óptica, el sistema por cable mejora considerablemente su desempeño y confiabilidad.

Fibra Óptica

Estos sistemas tienen una gran capacidad de transmisión Gbps limitado solamente por el costo asociado a los transmisores, receptores ópticos y moduladores opto-electrónicos.

Al igual que DSL, existe una familia (FTTX) que agrupa a las variantes de la tecnología. Éstas se clasifican de acuerdo al alcance que tiene la fibra óptica. Así, cuando el despliegue de la fibra llega hasta la casa del abonado, se habla de FTTH (Fiber to the Home). Otros alcances de fibra menores son FTTC o fibra hasta la acera (Fiber to the Curb) y FTTB o fibra hasta el edificio (Fiber to the Building).

Actualmente se están haciendo múltiples esfuerzos por expandir sus alcances. Un ejemplo es el proyecto One Gigabit or Bust conducido por CENIC, organización en la cual participan Universidades de California con la idea de desarrollar una red de banda ancha (un gigabit) a lo largo del estado.

La fibra a la casa (FTTH, por sus siglas en inglés) o a la premisa (FTTP), ha comenzado a crecer progresivamente, no obstante el costo sigue siendo un inhibidor importante de esta tecnología.

2.5.2 Tecnologías inalámbricas

El futuro de las redes inalámbricas está dado por la convergencia de servicios y aplicaciones, es decir, que desde un mismo dispositivo electrónico se puede tener acceso a ellos. Por ejemplo, teléfonos celulares que manejen voz, datos, textos, imágenes y videos. Además se espera que estos dispositivos puedan conectarse a cualquier red sin ningún problema. (Pérez, 2003)

En lugares donde se dificulta la instalación de cableado se está difundiendo el uso de tecnologías inalámbricas. Dentro del espectro de estas tecnologías disponibles la más difundida, según UIT (2003), es Wi-Fi (Wireless Fidelity).

El costo y complejidad asociada con la infraestructura telefónica y de cableado han provocado huecos de cobertura de la banda ancha alrededor del mundo. Los intentos por llenar estos huecos generaron una gran diversidad de tecnologías de acceso inalámbricas provocando una cierta fragmentación del mercado.

Las comunicaciones inalámbricas pueden dividirse en fijas y móviles, atendiendo a diferentes necesidades de mercado. Se espera que en el futuro estos segmentos converjan para enfocarse al acceso de banda ancha sea portable o no, sin embargo, en la actualidad y en un corto plazo el acceso residencial generalmente es provisto por redes fijas. (CSTB, 2002)

A continuación se presentan las principales tecnologías inalámbricas capaces de brindar este acceso.

Satélite

Esta tecnología tiene la cualidad de alcanzar a los clientes prácticamente en todas partes. Esto quiere decir que hay una cantidad grande de personas para las cuales el satélite es la única opción de banda ancha sobretodo aquellas ubicadas en zonas rurales. Tal es el caso del sistema e-México, proyecto que tiene como finalidad reducir la brecha digital en nuestro país. Éste consiste en la instalación de

Centros Comunitarios Digitales (CCD). Los centros son sitios de acceso público a Internet, localizados en todo el país, principalmente en escuelas, bibliotecas, centros de salud, oficinas de correos y edificios de gobierno.

Las prestaciones de estas redes son muy variadas según el tipo de satélite y de terminal. Terminales satelitales móviles ofrecen velocidades muy pequeñas, similares a las de GSM, por ej. 2.4 kbit/s ó 9.6 kbit/s. Los terminales VSAT (Very Small Aperture Terminal), de mayor tamaño, ofrecen velocidades más altas, hasta unos 2 Mbit/s. Se espera que redes satelitales de nueva generación alcancen velocidades de hasta 155 Mbps. (Berrocal et. al, 2003)

Esta tecnología tiene como principales inhibidores los costos elevados debido al espectro limitado, y la degradación de la transmisión por las condiciones meteorológicas, por lo que no se ve como una verdadera opción para el acceso residencial.

MMDS

Ésta es considerada una tecnología de acceso inalámbrico fijo de banda ancha (BFWA, por sus siglas en inglés), éstas redes tienen como ventajas que pueden implementarse en poco tiempo, en comparación con las redes basadas en cable, instalando estaciones base en edificios u otra superficie elevada para crear sistemas de acceso inalámbrico de gran capacidad.

En un principio esta tecnología fue de difusión unidireccional destinada a ofrecer alternativas inalámbricas a la televisión por cable. En la segunda generación de ésta tecnología existen ya equipos bidireccionales que permiten el acceso inalámbrico a través de esta misma frecuencia.

El Servicio de Distribución Multicanal Multipunto o *Mutichannel Multipoint Distribution Service* (MMDS) puede distribuir servicios de video/televisión sobre frecuencias de microondas en la banda de 2 600 a 2700 MHz.

Por muchos años la tecnología MMDS transmitió la información en forma analógica, lo que limitó el servicio a no más de 33 canales de televisión. La compresión digital está solucionando estas limitaciones con transmisores digitales que dividen cada canal MMDS en diferentes canales virtuales.

El acceso a través de esta tecnología puede alcanzar velocidades de 2 Mbps y distancias de hasta 50 km entre el punto de distribución y la ubicación del usuario, siempre y cuando exista una línea de vista directa.

WI-FI

Wi-Fi es el nombre popular del estándar Ethernet 802.11b para redes de área local wireless (WLANs) que operan utilizando espectro sin licencia en la banda de 2.4Ghz. Soporta velocidades para datos de hasta 11Mbps dentro de un radio de 90 mts aproximadamente. También existe el estándar 802.11a, no compatible con el 802.11b, éste opera a 5 GHz y alcanza teóricamente 54 Mbps.

Esta tecnología brinda acceso a través de los llamados hotspots, los cuales ofrecen el servicio en lugares como aeropuertos, restaurantes, hoteles, escuelas, etc.

Actualmente una nueva generación de esta tecnología ya se encuentra disponible. El estándar 802.11g es compatible con la generación anterior ya que opera en la misma frecuencia (2.4 GHz) con la diferencia de tener una velocidad de transmisión máxima teórica de 54Mbps.

Aunque Wi-Fi no es una tecnología de acceso, si es capaz de extender la cobertura de las redes de acceso actuales. Su evolución tecnológica con mayor alcance y ancho de banda podría dar el servicio a edificios departamentales a través de *access points* conectados al backbone mediante enlaces dedicados de fibra.

3G

Hasta hace poco el Internet y las comunicaciones móviles habían crecido por separado, sin embargo, hoy en día uno de los retos de la tercera generación es que ambos evolucionen conjuntamente, ofreciendo los mismos servicios de Internet a través de las redes móviles.

Los sistemas celulares de la generación 2.5 suponen mejoras significativas respecto de los sistemas 2G, no obstante no tienen la capacidad de satisfacer la demanda de ancho de banda necesaria para soportar servicios multimedia (audio, vídeo y datos). Para satisfacer dicha demanda son necesarios sistemas de comunicación de mayor capacidad. Los principales sistemas 3G actualmente en normalización son UMTS y CDMA2000 (Berrocal et al. 2003).

Los sistemas de tercera generación buscan tener un cierto grado de diseño común alrededor del mundo. Pueden brindar alta velocidad de acceso que va desde los 144Kbps en movimiento acelerado (vehicular) hasta 2 Mbps dentro de edificios. Esta tecnología busca la interoperabilidad y roaming entre los estándares de IMT-2000.

Sin embargo, todavía habrá que esperar su llegada a México, la cual se estima será en el 2007.

2.5.3 Tecnologías emergentes

En este apartado se presentan tres tecnologías que a pesar de no tener un grado de desarrollo ni madurez como las anteriores, sí pueden ser verdaderas opciones tecnológicas en un periodo de tiempo relativamente corto.

WI MAX

El estándar IEEE 802.16a, también conocido como Wimax por el grupo *Worldwide Inter-operability for Microwave Access Forum* que está trabajando para promover su despliegue, puede dar cobertura en un área de hasta 45 kilómetros a la redonda. Con ello, la movilidad de las computadoras y el Internet sería prácticamente total. Esta tecnología, que no requiere línea de vista, proporciona acceso de banda ancha a la primera milla sobre bandas de frecuencia debajo de 11 GHz pudiendo alcanzar velocidades de hasta 100 Mbps (Riachura, 2003)

Intel (2003), uno de sus mayores promotores, pretende que todas las computadoras portátiles, a partir del 2006, tengan integrado el sistema WiMax. A pesar de que esta tecnología todavía no es una realidad está atrayendo inversores y las compañías se están preparando para fomentar su demanda.

A pesar de ser tecnologías muy similares, una de las diferencias principales entre Wimax y el estándar 802.11b (Wi-Fi) es el tipo de modulación, el primero utiliza OFDM (multiplexación ortogonal por división de frecuencia) lo que permite ofrecer una velocidad de transmisión mayor que el DSSS (por sus siglas en inglés) esquema de modulación empleado en Wi-Fi. Además el uso de antenas de alta ganancia permite ampliar la distancia de transmisión.

4G

Aun y cuando se habla del despliegue de tecnologías 3G en todo el mundo, la atención ya está siendo captada por esta tecnología, evolución de la primera. A pesar de no contar todavía con una definición formal, podría ser la base de las redes inalámbricas de alta velocidad en el futuro. Los sistemas 4G están diseñados para la transmisión de datos. Se caracterizan por su amplia área de cobertura y por su velocidad de transmisión (2Mbps – 20 Mbps).

4G así podría ser una tecnología disruptiva y representar una verdadera competencia para los operadores de Cable y DSL.

Internet por red eléctrica (PLC)

Recientemente ha crecido el interés por proveer a clientes residenciales de acceso de banda ancha a Internet mediante la infraestructura eléctrica (PLC, por sus siglas en inglés de *Power Line Communications*). La velocidad que se podría brindar a los consumidores finales va de los 3 a los 7 Mbps, dividida entre el número de usuarios conectados a un mismo nodo (Jee et al., 2003). Una segunda generación de ésta tecnología desarrollada por la compañía española Ds2 permite alcanzar un máximo teórico de 200 Mbps.

La transmisión se brinda principalmente a través de la red de media y baja tensión. Esta tecnología estaría apoyada por algunas otras, como microondas o fibra óptica que llevarían las señales de comunicación hasta los postes donde se ubican los transformadores y de ahí se enlaza a los usuarios a través de PLC.

El tramo de baja tensión debe ser aproximadamente de 200 metros de longitud, si éste fuera más largo se necesita de repetidores por cada tramo igual. El ancho de banda se divide de acuerdo al número de abonados que cuente con el servicio en cada transformador, el cual usualmente tiene entre 1 y 300 conexiones. Según Rodríguez Woolfolk de la Comisión Federal de Electricidad (Comunicación personal, 22 de abril 2005) la media nacional se ubica en 45 usuarios.

Lo más atractivo de esta idea es la penetración que alcanzaría ya que prácticamente existe infraestructura disponible y lista para ser usada en todas las ciudades y poblaciones rurales. Sin embargo, todavía existen varios retos por resolver, entre los cuales destacan aspectos regulatorios y técnicos, principalmente la interferencia en la transmisión. El ruido y las pérdidas están relacionados con el tipo de cable, su longitud y la frecuencia de transmisión.

Además, la infraestructura les pertenece a pocas compañías e incluso, como el caso de México, al Estado. Salvo algunas pioneras, estas compañías no han sido rápidas para ver las relaciones entre servicios de comunicación, su negocio de energía y servicios de valor agregado relacionados con la energía. Por lo tanto, si deciden participar en un mercado de acceso a Internet tan competitivo deberán preocuparse por cambiar su cultura hacia una mayor innovación y flexibilidad. (McIntyre, 1999).

Por otro lado, la compañía eléctrica puede optar por no ser ella quien brinde el servicio directamente al usuario final, sino arrendar la infraestructura a empresas de telecomunicaciones.

2.5.4 Comparación entre las diferentes tecnologías de acceso

Se han expuesto las principales características y capacidades de las diversas tecnologías contempladas en este estudio, en la siguiente tabla son presentadas de manera que sean exploradas con mayor agilidad.

Tabla 2.1. **Capacidades de las tecnologías de acceso**

Tecnología	Medio de transmisión	Velocidad	Alcance
ADSL	Par telefónico	8 Mbps	**300 m – 5 Km.**
Cable (HFC)	Fibra y coaxial	30 Mbps	**40 Km.**
Fibra óptica	Fibra óptica	1 Gbps	**20 Km.**
Satélite	Radio, 11-14 GHz (Ku), 20-30 GHz (Ka)	2 Mbps	**Miles de kilómetros. Línea de vista**
MMDS	Radio 2.5 – 2.7 GHz	2 Mbps	**40 – 50 Km.**
Wi-Fi	Radio, 2.4 GHz (.11b y .11g), 5 GHz (.11a)	11Mbps, 54 Mbps	**50 – 150 m**
3G	Radio, 1.7 – 2.2 GHz	2 Mbps	**50 m – 3 Km.**
Wi-Max	2 – 11 GHz	100 Mbps	**50 Km.**
PLC	Red eléctrica (baja y media tensión)	200 Mbps	**200 m**

2.6 Madurez de las tecnologías

Como indican Gerovac y Carver (1999) para analizar alternativas de comunicación se deben considerar ciertos principios:

- Armonización entre industrias. Debido a que ninguna puede proporcionar una solución absoluta, las alternativas deben ser capaces de mezclarse con otras industrias.
- Arquitectura abierta e interoperabilidad. Deben ser abiertas para alentar una evolución competitiva e interoperable para asegurar eficiencia al compartir información.
- Extensibilidad. Para adoptarse a capacidades futuras.
- Escalabilidad. Facilidad para ser modificadas de acuerdo a las nuevas exigencias.

Además no debemos olvidarnos del grado de madurez o desarrollo de cada tecnología, aspecto importante a considerar en el presente estudio, además de las capacidades y características tecnológicas.

Se espera que en el futuro, la demanda de ancho de banda exija la presencia de comunicaciones ópticas en una gran cantidad de hogares. No obstante, en un plazo más corto esto parece distante de sociedades como la nuestra. En donde apenas comienza a crecer el mercado de acceso de banda ancha.

De acuerdo a las tendencias, DSL y cable modem son dos de las opciones más viables para obtener un acceso de banda ancha residencial, por razones económicas y por la madurez tecnológica que han probado tener, no obstante ambas están limitadas por el área de cobertura.

La tecnología satelital es una opción para zonas que geográficamente no pueden contar con el acceso de banda ancha a través de otro medio de comunicación. Es una tecnología confiable sin embargo, su principal limitante es el precio elevado comparado con otras tecnologías.

El acceso inalámbrico es un área de fuerte desarrollo, MMDS en su segunda generación ofrece acceso inalámbrico fijo competitivo con otras tecnologías. Wi max, de lograr desarrollarse tecnológicamente de acuerdo a las expectativas también ofrecerá una buena opción de acceso inalámbrico con la ventaja de brindar también movilidad.

PLC, ha probado ser técnicamente viable. Las pruebas realizadas por CFE lo han mostrado a pesar de los inconvenientes técnicos que se han encontrado, como el ruido y la atenuación en la transmisión. A esta tecnología le falta madurez, y mostrar que sus beneficios son acordes a las expectativas. Esta tecnología finalmente comienza a salir de los laboratorios hacia el mercado residencial.

Las tecnologías maduras son más confiables que aquellas en desarrollo debido a que no se puede afirmar con certeza si las segundas alcanzarán el desempeño esperado. Es necesario considerar el tiempo que les tomará a éstas ser capaces de ofrecer beneficios prácticos, soportados por el correcto funcionamiento más allá de resultados en ambientes controlados.

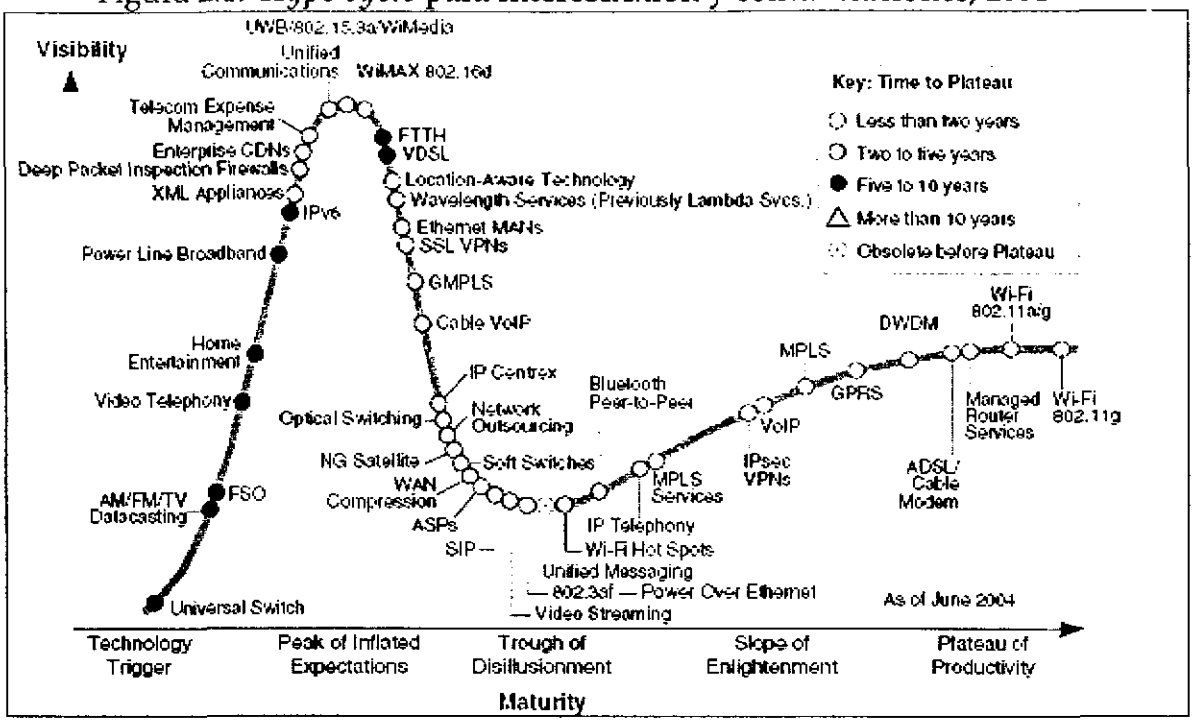
La compañía Gartner ha desarrollado estudios denominados *Hype Cycles* para representar gráficamente la madurez, adopción y aplicaciones de negocios de tecnologías específicas. Gartner identificó un sobre entusiasmo y una subsecuente decepción que típicamente se presenta en la introducción de nuevas tecnologías. También presenta la manera en que las tecnologías se mueven para ofrecer beneficios palpables y se vuelven ampliamente aceptadas.

Los hype cycles se componen de las cinco etapas siguientes:

1. Detonador de la tecnología. En esta primera etapa se presenta un gran avance o evento generador de gran interés.
2. Expectativas exageradas. Enseguida se observa un sobre entusiasmo provocado por la publicidad desmedida.
3. Desilusión. Las tecnologías entran en una etapa de desencanto por no cumplir con las expectativas.
4. Esclarecimiento. Algunas tecnologías continúan desarrollándose y se comienza a entender sus beneficios y aplicaciones prácticas.
5. Meseta de productividad. Una tecnología alcanza esta meseta cuando sus beneficios han sido ampliamente demostrados y aceptados. Es estable y evoluciona hacia siguientes generaciones.

En 2004, Gartner presentó el *hype cycle* de tecnologías de interconexión y comunicaciones. En el cual aparecen algunas de las tecnologías exploradas en este estudio. (Ver figura 2.1)

Figura 2.1. ***Hype cycle*** **para interconexión y comunicaciones, 2004**



Fuente: Gartner Research

Como muestra la figura, para Gartner a tecnologías como PLC o FTTH les llevará de cinco a diez años ubicarse en la etapa cinco, en donde ofrecerían amplios beneficios y serían ampliamente reconocidos.

También puede observarse, como se menciona anteriormente, el grado de madurez avanzado de tecnologías como ADSL y cable modem. Gartner también estima que de lograrlo, la tecnología Wi Max alcanzaría la madurez en un periodo de cinco a diez años, al igual que los satélites de la siguiente generación.

Al ser este ciclo un conjunto de proyecciones, como cualquier otro trabajo prospectivo, puede no cumplirse cabalmente. Alguna tecnología podría madurar con mayor o menor rapidez o ni siquiera alcanzar el grado de desempeño previsto. Sin embargo, este ciclo ofrece un panorama que apoya el análisis requerido para la construcción de los escenarios en esta tesis.

Capítulo 3. Marco regulatorio.

Regular implica mantener un estado de balance o flujo, determinación de normas. Sin embargo, resulta necesario reflexionar sobre el impacto que la regulación tiene en la evolución y desarrollo de las telecomunicaciones, por ejemplo: ésta puede frenar o impulsar tanto el mismo mercado de las telecomunicaciones como cualquier otro mercado en donde se utilcen.

Como apunta Serrano (2000), la regulación de las telecomunicaciones es un factor determinante en la oferta y la demanda de tecnologías y servicios. Por lo tanto, ésta debe ser capaz de cumplir con las exigencias propias de un desarrollo favorable del sector, de ahí su gran importancia. La regulación debe enfocarse en múltiples aspectos (Wellenius y Stern, 1994) como:

- Prevenir el abuso del proveedor dominante (incumbente)
- Asegurar la adopción de ciertos estándares técnicos.
- Promover ciertas metas económicas y sociales.
- Monitorear el licenciamiento y cerciorarse del cumplimiento de las leyes y regulaciones.
- Solventar problemas de interconexión.
- Regular tarifas.
- Asegurar que se mantengan estándares de Calidad de Servicio (QoS)

Para regular es importante atender aspectos como: quien será regulado, que poderes tendrán los reguladores, cómo será organizada y qué procedimientos seguirá la autoridad regulatoria. No se desea una regulación que obligue a las empresas a preocuparse más por políticas y regulaciones en lugar de sus actividades de negocios ordinarias: producción, innovación tecnológica, relación con los clientes. (Noll, 1995)

A continuación se hace una revisión de los actores principales, en este caso organismos reguladores y de gobierno, que tienen cierta injerencia en aspectos regulatorios relacionados con la difusión de la tecnología de banda ancha.

3.1 Organismos reguladores

Una regulación efectiva de las telecomunicaciones requiere organismos capaces de definir controles y lineamientos transparentes para los participantes del sector, de manera que se establezcan condiciones de operación, una sana competencia y se promueva así el crecimiento del número de abonados de banda ancha. Como se ha mencionado, la banda ancha brinda a las sociedades una gran oportunidad de desarrollo humano, social y económico gracias al incremento potencial de la productividad y competitividad internacional. Faculta a los países para avanzar en materia de educación, salud, esparcimiento y empleo.

La existencia de un órgano regulador, no asegura el desarrollo de las telecomunicaciones, sin embargo puede crear un clima favorable si es eficiente.

3.1.1 Organismos reguladores internacionales

ITU

En la actualidad, el organismo de mayor injerencia en cuestiones regulatorias existente es la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Ésta se define a si misma como una organización internacional en la cual los gobiernos y el sector privado coordinan los servicios y redes mundiales de telecomunicaciones.

Sus actividades cubren todos los aspectos de las telecomunicaciones, está dividida en tres divisiones: Radiocomunicaciones (UIT-R), Normalización de las Telecomunicaciones (UIT-T) y Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D) Entre sus tareas principales se encuentran: realizar estudios técnicos que serán utilizados como base para las decisiones en la reglamentación; establecer normas; adoptar procedimientos operativos; y preparar especificaciones técnicas sobre el funcionamiento, el rendimiento y el mantenimiento de los sistemas, redes y servicios de telecomunicaciones.

La UIT se ha preocupado por promover la banda ancha con estudios profundos y numerosas publicaciones al respecto. Recientemente en abril del 2003, creó un taller conformado por reguladores, académicos, proveedores y expertos con la finalidad de encontrar las mejores formas de promover el despliegue y uso de la banda ancha en el mundo.

OCDE

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) es una organización en donde los gobiernos trabajan de manera conjunta para afrontar retos económicos, sociales y ambientales. Se ha convertido en una fuente de información comparativa, de análisis y de previsiones, que permiten a los países fortalecer la cooperación multilateral.

Entre sus funciones se encuentran compartir información en áreas de trabajo sensibles para los países; desarrollar programas de cooperación a escala nacional y regional; y asistir a los gobiernos y a los ciudadanos de los países en aprovechar los beneficios del comercio internacional y de la inversión extranjera.

Se puede apreciar que no se trata de una autoridad en especificaciones tecnológicas de telecomunicaciones, sin embargo, traza directrices y emite recomendaciones a las naciones. México al ser uno de los 30 países miembros está sujeto a sus observaciones sobre el desarrollo de las Tecnologías de Información y Telecomunicaciones. Por esto vale la pena considerar a este organismo ya que impacta las decisiones de la política pública y regulación nacional.

FCC

La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, por sus siglas en inglés) establece normas que garantizan a involucrados en telecomunicaciones condiciones de competencia y acceso justas. Es el órgano oficial regulatorio de los Estados Unidos. La trascendencia de éste en el contexto de este estudio radica en que COFETEL debe coordinarse constantemente con ella para establecer normas y regulaciones que afectan a los dos países. Un ejemplo claro de esto es la administración del espectro de radio compartido en las zonas fronterizas.

3.1.2 Organismos reguladores nacionales

COFETEL

Es un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con autonomía técnica y operativa y tiene el objeto de regular y promover el desarrollo de las telecomunicaciones en México.

Fue creada en agosto de 1996 por mandato del Congreso de la Unión para regular y promover el desarrollo eficiente de las telecomunicaciones en el país. Teniendo como principales facultades:

- Expedir disposiciones administrativas, planes técnicos fundamentales y normas oficiales mexicanas en materia de telecomunicaciones.
- Elaborar el programa de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico.
- Coordinar los procesos de licitación de bandas de frecuencias y posiciones orbitales satelitales asignadas a México.
- Determinar las condiciones que, en materia de interconexión, no hayan podido convenirse entre los concesionarios de redes públicas de *telecomunicaciones.*
- Verificar el cumplimiento de lo dispuesto en los títulos de concesión, permisos, disposiciones y obligaciones de los prestadores de servicios de telecomunicaciones

La COFETEL requiere en muchas ocasiones de información que en algunos casos solamente los concesionarios y permisionarios tienen. De ahí que la facultad para solicitar información a los prestadores de servicios de telecomunicaciones sea esencial en el cumplimiento de los objetivos de la Ley Federal de Telecomunicaciones (LFT)

COFEMER

La Comisión Federal de Mejora Regulatoria (COFEMER) es otro órgano desconcentrado de la Secretaría de Economía con autonomía técnica y operativa formado por sesenta servidores públicos y diez empleados operativos de confianza. La finalidad de su creación es garantizar la transparencia en la elaboración y aplicación de las regulaciones, y que éstas logren beneficios mayores a sus costos para la sociedad.

Sus principales funciones son:

- Evaluar el marco regulatorio federal
- Diagnosticar su aplicación

Cuenta con un consejo asesor, el Consejo para la Mejora Regulatoria Federal, conformado por representantes de los distintos sectores productivos del país.
COFEMER trabaja de manera conjunta con COFETEL ya que esta última pasa sus anteproyectos como modificaciones a alguna Norma Oficial Mexicana (NOM) para

ser sometidos a aprobación por parte del Comité para después poder ser publicados en el Diario Oficial de la Federación.

CFC

La Comisión Federal de Competencia se crea con la Ley Federal de Competencia Económica publicada en 1992. Es un órgano administrativo desconcentrado de la SECOFI, hoy Secretaría de Economía, dotado de autonomía técnica y operativa para dictar investigar y sancionar la existencia de monopolios, estancos, prácticas o concentraciones prohibidas.

CRE

En 1995 a través de la Ley de la Comisión Reguladora de Energía se asignaron funciones de regulación a la CRE. Esta Ley transformó a la CRE, de ser un órgano consultivo en materia de electricidad, como lo estableció su decreto de creación en 1993, a uno desconcentrado de la Secretaría de Energía, con autonomía técnica y operativa, encargado de la regulación de gas natural y energía eléctrica en México. La generación, exportación e importación de energía que realicen los particulares es una de las áreas reguladas por esta comisión.

Algunos de los principales medios de regulación que la ley otorga a la CRE son: otorgar permisos, autorizar precios y tarifas, aprobar términos y condiciones para la prestación de los servicios.

3.2 Panorama de la regulación internacional.

Se habla de una desregulación de las telecomunicaciones haciendo referencia a la apertura de un mercado anteriormente cerrado, casi siempre monopólico. A medida que se va abriendo se dice que se va desregulando. (Camelo, s.f.) Es en esta etapa donde, según el consenso, es cuando más se necesita la regulación, y no sólo eso, sino que ésta debe cambiar a la par con el nuevo escenario de competencia. La desregulación implica modificar la legislación para que las telecomunicaciones a cargo de órganos públicos se abran a la participación de empresas privadas.

La tendencia mundial a la privatización en las telecomunicaciones, la liberalización de los mercados, la desregulación y la competencia tras la

globalización económica y la innovación tecnológica han generado grandes inversiones y beneficios.

Las siguientes figuras muestran el porcentaje de países que han privatizado sus operadoras nacionales de telecomunicaciones y el porcentaje que permite la competencia en los servicios básicos de telecomunicaciones, por región.

Figura 3.1. **Países que han privatizado sus operadoras nacionales de telecomunicaciones 1999**

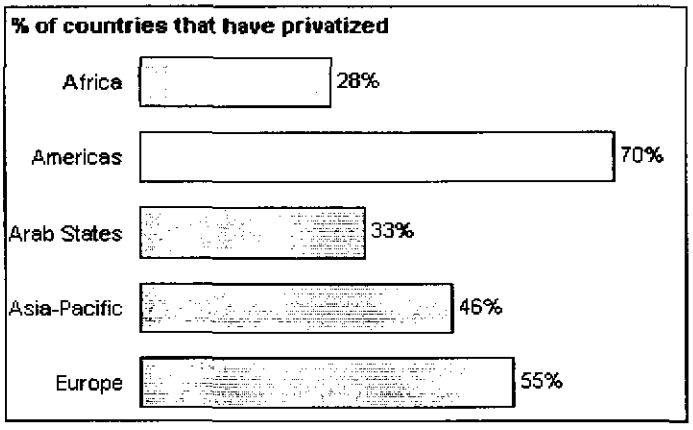
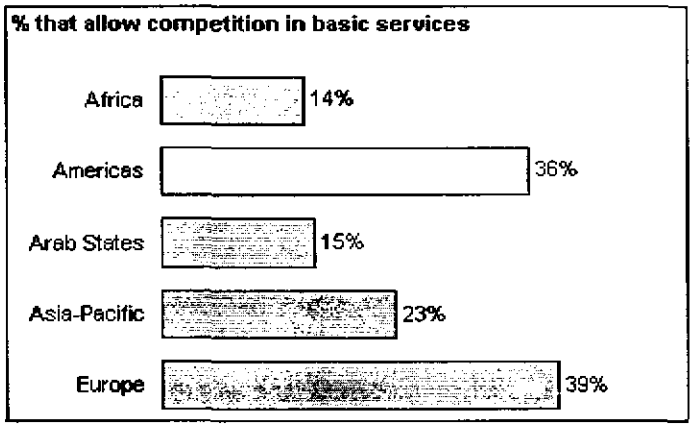


Figura 3.2. **Países que permiten competencia en servicios básicos (fijo local o larga distancia) 1999**



Fuente: ITU World Telecommunication Regulatory Database 2000

En este sentido, la participación de capital privado es de gran relevancia ya que es la base de la liberalización y privatización, teniendo como origen la intención de reducir el papel del estado en la economía, atraer capitales de

inversión e incluso atacar el rezago de la infraestructura y servicios de telecomunicaciones.

Privatizar implica separar las funciones del regulador y proveedor del servicio; cesión de derechos a particulares de la prestación total de los servicios de valor agregado; y completa participación de capital privado nacional en la empresa pública operadora del servicio básico. (Serrano, 2000)

Por lo que una mayor intervención de capital privado implica la presencia de más empresas. Éstas buscarán, como en cualquier mercado, obtener una mayor participación y captación de clientes generándose así un ambiente de competencia.

La competencia representa llevar beneficios a los usuarios con diversidad de productos, servicios, oportunidad de entrega, incremento de calidad y precios competitivos.

Para Estache et. al. (2002), existen dos formas principales de entrar al mercado de las telecomunicaciones. Una es la competencia basada en instalaciones, que consiste en que el nuevo participante construya toda la red necesaria para llevar el acceso, incluyendo la primera milla; y la otra es la desagregación del bucle local.

De acuerdo con (The economist, 2003) la desagregación impulsa la competencia en el corto plazo, pero hace menos probable que una infraestructura de competencia se construya.

A pesar de que los mercados ya cuentan con competencia en la provisión de servicios, la competencia al nivel de redes ha tardado más en materializarse sobre todo en el bucle local (local loop) Existen barreras de entrada a nuevos participantes que promueven un monopolio, al menos para el mercado residencial. Por lo tanto, los reguladores deben verificar que la estructura del mercado sea capaz de brindar las condiciones competitivas adecuadas. Incluso analizar si es necesario ordenar el uso compartido de la infraestructura o desagregación del bucle local. (Firth y Kelly, 2001)

Por eso la interrogante entre competencia basada en instalaciones o desagregación del bucle de abonado debe ser contestada tras un análisis caso por caso. Ya que existen implicaciones como: una duplicación innecesaria de la

infraestructura asociada a una ineficiencia en costos y exceso de capacidad; o una desmedida injerencia del regulador en el mercado.

La inconveniencia de no desagregar el acceso a la primera milla es que si el incumbente compite con un ISP en la provisión de servicios avanzados, éste necesitará acceder a los servicios de red para prestar el servicio. Si el ISP ha de adquirir el paquete completo de servicios la competencia quedará mermada.

En algunos países se ha obligado a los proveedores dominantes a dar acceso desagregado a la llamada primera milla buscando promover la competencia en el mercado de DSL. Sin embargo, esta medida no siempre es considerada la mejor decisión ya que puede reducir las iniciativas de inversión en nuevas redes y/o tecnologías (Reynolds y Sacks, 2003)

De hecho la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) de Los Estados Unidos en febrero del 2003 anunció que los proveedores dominantes ya no tenían que ofrecerle a los competidores acceso a la primera milla de sus redes argumentando que se desincentivaba la inversión.

Con respecto a la banda ancha un problema común en su promoción es que incluso en áreas que aparentemente cuentan con una competencia intermodal, los consumidores individuales sólo tienen una opción de acceso. El DSL está limitado por la distancia entre la central y las premisas, cable-modem por la existencia de redes mejoradas que permitan la conectividad y las tecnologías inalámbricas pueden estar limitadas por la línea de vista. Entonces, a pesar de la existencia de muchos participantes probablemente no son capaces de operar en una misma área geográfica. Puede suceder que a pesar de una desagregación del bucle local puede persistir una participación sofocante del proveedor dominante.

Una de las cuestiones más debatidas y que llama fuertemente la atención de la regulación de la banda ancha es el de acceso universal o cobertura social. Lograr que el servicio llegue a todos los lugares geográficos y a todas las personas.

Generalmente los esfuerzos por brindar un servicio universal a través de nueva infraestructura reciben apoyo público. Debido a que las tecnologías y servicios de banda ancha no son desplegadas en todos lados al mismo tiempo y algunas áreas inevitablemente carecen de disponibilidad y desempeño del servicio, los responsables de las políticas deben enfrentar reclamos que piden su intervención para asegurar que estos servicios estén disponibles a lo largo del país.

Es importante entonces: establecer en donde está restringido el acceso sin la intervención del gobierno; quién no podrá ser alcanzado por el despliegue del sector privado; y cómo y cuándo intervenir. (CSTB, 2002)

Y es que en etapas iniciales llevar comunicaciones y en consecuencia banda ancha a zonas rurales y de baja densidad de población es costoso. De manera que los gobiernos deben encontrar la forma de balancear el desarrollo de las diferentes regiones.

Una de las razones de la complejidad en la regulación de banda ancha es la convergencia. Cuando los servicios se brindaban por separado (telefonía, radiodifusión, etc.) cada uno operaba en redes y plataformas diferentes e incluso era regulado por autoridades distintas. La convergencia está acabando con estas distinciones, genera preguntas sobre cómo debe ser el marco regulatorio en este nuevo ambiente y presiona a la actual legislación de estos sectores convergentes. (Firth y Kelly, 2001)

Como indica la UIT, el desarrollo de la banda ancha es un reto global y ningún país o región puede tener todas las respuestas.

3.3 Situación Nacional

Hasta hace unos años, México no contaba con infraestructura de telecomunicaciones eficiente, por lo que el gobierno decidió fomentar la participación privada en el desarrollo de este sector. Una de las medidas más importantes de la modernización fue la privatización de Telmex. Como también lo fue la publicación de la Ley Federal de Telecomunicaciones, la creación de COFETEL y la liberalización del mercado. (Ramírez et al. 1994)

Se publica la Ley Federal de Telecomunicaciones con la intención de elevar a prioridad nacional su desarrollo en México. Estableciendo las bases para el actual ordenamiento de las telecomunicaciones nacionales.

Asimismo, la LFT reconoce que el desarrollo de las telecomunicaciones está dando origen a la convergencia tecnológica, lo que se traduce en que en una red pública de telecomunicaciones se puedan prestar diversos servicios. Un caso de convergencia tecnológica es el de los concesionarios autorizados para prestar el

servicio de televisión restringida que, gracias a la evolución tecnológica, pueden técnicamente prestar el servicio de transmisión de datos a través de su red.

En este sentido, la regulación recientemente ha mostrado avances y cierta agilidad en comparación con años anteriores. En enero del 2005 se presentó el Anteproyecto de Dictamen de la Ley Federal de Radio y Televisión que contemplaba entre otras cosas la creación de un órgano regulador para Radio y Televisión. Piedras (2005) argumenta que esto implicaba que éste tuviera, como otros entes reguladores, falta de congruencia, de conocimiento del mercado o falta de rendición de cuentas. Además se podrían presentar problemas de coordinación entre diferentes organismos.

En marzo del presente año, las Comisiones del Senado encargadas de esta ley decidieron eliminar la creación del Consejo Nacional de Radio y Televisión (ente regulador), y asignar sus funciones a la Comisión Federal de Telecomunicaciones, tomando en cuenta las propuestas de concesionarios y académicos.

En México, donde la competencia y la apertura del mercado son recientes, existe la necesidad de regulaciones que permitan tener acceso a estas tecnologías y servicios de manera equitativa y a su vez definir controles y lineamientos transparentes para los participantes del sector.

El dinamismo del entorno combinado con la juventud de la regulación nacional se traduce en cuestiones que deben ser atendidas.

En el año 2001, la Secretaria de Comunicaciones y Transportes en el programa sectorial 2001-2006 reconoce las siguientes necesidades:

- Fortalecer a COFETEL para que tenga mayor autonomía y capacidad de gestión.
- Actualizar el marco legal y la ley federal de comunicaciones
- Diseñar nuevos modelos regulatorios
- Expandir, mejorar y diversificar la provisión de servicios,
- Incrementar la cobertura y la penetración de los servicios de telecomunicaciones
- Promover la inversión extranjera en el subsector,
- Impulsar la distribución equilibrada de servicios.

Y es que algunas de estas necesidades tienen que ver con el papel de Telmex en el mercado nacional. Los intentos de la Comisión Federal de Competencia, en 1998 y 2001, para confirmar que Telmex era un operador dominante en servicios como: telefonía básica local, de acceso y de larga distancia fueron declarados inválidos por autoridades judiciales. Esto se presentó tras la apelación de la compañía, ya que de ser aprobadas estas resoluciones, habría en consecuencia regulaciones sobre las tarifas. Por su parte, en el año 2000 COFETEL intentó establecer obligaciones a la corporación por considerarla operador dominante, mismas que fueron anuladas en mayo de 2002. (Telmex, 2003)

En México existe una excesiva concentración, tanto en el servicio local como de larga distancia; en la telefonía móvil y acceso residencial a Internet la capacidad de control de mercado de un sólo jugador es evidente. Los desafíos que enfrentan las autoridades antimonopolio se ven agravados por la falta de un consenso en los tribunales y otros foros acerca de los límites de la autoridad de la CFC.

3.3.1 Una nueva Ley Federal de Telecomunicaciones

En agosto de 2002 se presentó la Iniciativa con Proyecto de Decreto de Ley Federal de Telecomunicaciones. Esta iniciativa reemplazaría a la ley vigente establecida en 1995. Incluía un glosario de definiciones, conceptos, sanciones y procedimientos a fin de esclarecer su aplicación, ya que según Bello (2000) la ausencia de estos elementos provoca constantemente amparos judiciales de los operadores.

La iniciativa tenía como principales objetivos los siguientes:

1. Impulsar la inversión y el desarrollo eficiente de la infraestructura y de los servicios de las telecomunicaciones;
2. Fomentar la competencia entre los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones;
3. Crear las condiciones a efecto de que los servicios de telecomunicaciones se proporcionen a precios asequibles y competitivos, en términos de diversidad y calidad;
4. Impulsar el incremento de la teledensidad, la penetración y la conectividad de los servicios de telecomunicaciones, así como la ampliación de la cobertura a la población rural y urbana de escasos recursos y a los pueblos y comunidades indígenas, con objeto de apoyar su desarrollo;

5. Facilitar la convergencia de servicios de telecomunicaciones;
6. Hacer de las telecomunicaciones un medio de integración nacional;
7. Fomentar los servicios de telecomunicaciones que apoyen la educación, salud, cultura, comercio electrónico y el acceso a distancia a servicios gubernamentales;
8. Promover el uso eficiente de los bienes del dominio público afectos a la prestación de servicios de telecomunicaciones;
9. Promover la eficiente interconexión e interoperabilidad de los diferentes equipos y redes de telecomunicaciones;
10. Propiciar la eficiente supervisión y vigilancia en materia de telecomunicaciones, para el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y los demás ordenamientos en la materia;
11. Procurar que en la prestación de los servicios de telecomunicaciones se garanticen los derechos de los usuarios, incluyendo la privacidad y secrecía de sus comunicaciones;
12. Brindar certidumbre a los inversionistas en materia de telecomunicaciones, y
13. Promover la investigación, la innovación de servicios, y el desarrollo científico y tecnológico, así como la capacitación de recursos humanos, en materia de telecomunicaciones.

Esta Iniciativa encontró diversas posiciones, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática (Canieti) la apoyaba y se comprometía a realizar inversiones si se aprobaba. Mejía (2002). Por otro lado, Telmex se pronunció en contra argumentando que la propuesta desmotivaba sus inversiones y de las demás empresas de la industria.

La iniciativa obligaba a Telmex a dar acceso a sus redes a quien lo solicitara y de negarse injustificadamente la sanción podría ser la revocación de la concesión. Además los precios por interconexión se negociarían entre los concesionarios y de no llegar a un acuerdo dichos precios serían determinados por la autoridad. (Guarneros y Teherán, 2002)

Hasta la fecha dicha iniciativa no ha sido aprobada. No obstante los constantes pronunciamientos en demanda de una reforma regulatoria por parte de diversas compañías, representantes de gobierno y academia relacionada con las telecomunicaciones siguen presentes.

3.3.2 Sobre las concesiones

Conforme a la LFT, las concesiones se otorgan para redes públicas de telecomunicaciones. En la práctica, dichas concesiones se otorgan señalando el o los servicios que se autorizan a prestar a través de dicha red. Si un concesionario quiere prestar un servicio adicional, lo puede solicitar a la SCT quien, en su caso, autorizará el servicio adicional en el propio título de concesión de red pública de telecomunicaciones.

En este sentido, para poder dar el servicio a usuarios finales se requiere de una concesión, misma que la Comisión Federal de Electricidad no tiene. Por esto, CFE para el proyecto PLC tiene proyectado poner su infraestructura a disposición de compañías de telecomunicaciones que si la tengan. (José Antonio López Morales, comunicación personal, 22 de abril 2005)

Otro aspecto importante para el lanzamiento de este proyecto es la coordinación entre entes reguladores. Comisión Reguladora de Energía y Comisión Federal de Telecomunicaciones de manera que se autorice a CFE dar un servicio diferente a la provisión de energía eléctrica. Además como apuntan Ibarra y Castruita (2005) para ofrecer el servicio de telecomunicaciones con tecnología PLC en México, se requiere que la COFETEL autorice la normatividad para la utilización de la tecnología.

3.3.3 Administración del espectro electromagnético

Cada país es libre de incluir en su legislación y regulación las recomendaciones de la UIT. México ha adoptado las recomendaciones de radiocomunicación a través del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones que desde 1947 se ha venido modificando conforme al desarrollo de las telecomunicaciones.

El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado, por eso resulta necesaria una adecuada administración del mismo. La LFT vigente establece que se otorgarán bandas de frecuencias para usos determinados mediante licitación pública. El método de licitación que se emplea en México es el de subasta, el cual brinda la oportunidad a los concursantes de saber hacia donde se dirige el mercado, estudiar propuestas mientras se desarrolla la demanda y crear estrategias para convertirse en ganador.

Recientemente se realizaron subastas para la asignación de frecuencias y así brindar más capacidad a servicios de telefonía celular. Sin embargo no se han llevado a cabo licitaciones de frecuencias para la reciente generación 3g ya que los operadores no han presentado una solicitud de manera formal de acuerdo con COFETEL. La comisión ha expresado que existe espectro disponible para esta tecnología. (El Universal, 2005)

Frecuencias para desarrollos tecnológicos como Wi max todavía no están definidas aunque podrían emplearse las que actualmente utilizan otras tecnologías (MMDS) ya que esta nueva tecnología puede operar en bandas de frecuencia ubicadas entre 2 – 6 Ghz. (Fujitsu, 2004)

3.4 El rol del Gobierno.

El papel del gobierno para regular varía de acuerdo a las condiciones de cada nación. Muchas veces en países industrializados se alienta una libertad de mercado mientras que en aquellos en vías de desarrollo se reconoce la necesidad de ayuda internacional y gubernamental para desarrollar la banda ancha (Donegan, 2001)

De acuerdo al Foro Latinoamericano de Entes Reguladores de Telecomunicaciones (REGULATEL, 2004) los países más avanzados se ocupan en desarrollar nuevas plataformas requeridas por la sociedad y los mercados, mientras las naciones en desarrollo deben además encargarse de extender la cobertura hacia sectores sociales y territorios que aún carecen de ella. La notable desigualdad entre países ricos y pobres e internamente dentro de cada nación entre los grandes centros urbanos y las zonas marginadas exige que se adecuen los modelos regulatorios existentes y de negocios, para que se reconozca la propia realidad social, es decir, contemplar la demanda comunitaria además de la empresarial o residencial.

La diversidad de iniciativas de gobierno en el mundo es abundante, sin embargo Umino (2002) las clasifica de la siguiente forma:

- Apoyo económico a los proveedores de telecomunicaciones.

- Propiedad de la infraestructura y arrendamiento a proveedores o usuarios finales. En este rubro se considera la inversión directa del gobierno en infraestructura.
- Permitir la actuación de mecanismos de mercado. Mínimo involucramiento en el despliegue de la banda ancha.

Los gobiernos de diversos países generalmente han adoptado un rol bastante participativo con respecto a la política y regulación de banda ancha buscando promover su desarrollo.

Un ejemplo es India que, a través de su Departamento de Telecomunicaciones, publicó en 2004 la política de gobierno específica para desarrollar el acceso de banda ancha.

Por otro lado, en 2001 la Fuerza de Tarea de Banda Ancha Nacional de Canadá especificó una estrategia para lograr acceso ubicuo a redes de banda ancha para el 2005. Entre sus prioridades estableció alcanzar a todas las comunidades con un servicio de 1.5 Mbps, accesos rurales que no paguen más que los urbanos y extensiones de esta infraestructura a las escuelas. Este logro sería alcanzado valiéndose de:

- Una estructura de gobierno que brinde incentivos de inversión en infraestructura y servicio.

- Un modelo para aumentar la demanda basada en programas de gobierno como el e-gobierno, para estimular el uso de las capacidades de las redes actuales y en consecuencia estimular también la construcción de nuevas instalaciones.

Para que comunidades lejanas tengan el servicio, el gobierno canadiense creó un sistema de fondos para llevar la banda ancha a estas comunidades. El programa está compuesto por dos etapas de selección. En la primera el patrocinador comunitario responsable (champion) aplica para recibir hasta $30,000 dólares canadienses para apoyar un plan de negocios de banda ancha en la comunidad. Después de cumplir con esto, los aspirantes exitosos serán elegibles para un futuro fondeo en la implementación del plan de negocios. Cabe señalar que este fondo sólo será hasta por el cincuenta por ciento de los costos relacionados con el proyecto, esto debido a que la posición de Industria de Canadá

es que el sector privado debe tomar un rol de liderazgo en el desarrollo y operación de las redes y servicios de banda ancha en el país.

El caso canadiense es un ejemplo de esfuerzo conjunto entre el gobierno y el sector privado. Es importante señalar que de requerirse subsidio para incentivar la participación en la provisión de acceso de banda ancha, éste debe ser imparcial de manera que no afecte la competencia al favorecer alguna tecnología en particular.

Un par de ejemplos en México de esfuerzo conjunto entre gobierno y capital privado son representados por el proyecto PLC de CFE y por casas habitación con acceso de banda ancha. En el primero, el costo de las pruebas de este proyecto ha sido compartido por la Comisión y empresas interesadas. Para la realización de las pruebas, CFE ha participado con recursos humanos e infraestructura (sistema eléctrico local) y la iniciativa privada (IUSA, Alestra) es quien invierte en los equipos y repetidores PLC. En el segundo caso, recientemente a través de un convenio entre Infonavit y compañías constructoras se busca ofrecer casas de interés social con computadora y acceso de banda ancha. "La unión entre algunas dependencias del gobierno federal y la iniciativa privada beneficiará a miles de familias mexicanas para poder adquirir una casa de Séptima Generación" (Bautista, 2005)

A pesar de que en México no ha habido algún pronunciamiento oficial por parte del gobierno para difundir la tecnología de banda ancha a nivel nacional, iniciativas como las anteriores, sumadas a proyectos como el Sistema Nacional e-México sirven para mejorar la conectividad nacional de banda ancha y ayudan a promover la demanda. Actualmente en este sistema se encuentran instalados más de 7200 Centros Comunitarios Digitales en todo el país y se espera que para el 2010 existan más de 25,000 (Margáin, 2003).

3.5 Conclusiones

Son numerosos los organismos que intervienen en regulación e iniciativas de banda ancha en México, en la medida en que éstos actúen coordinadamente, el clima para la difusión de las diferentes tecnologías de banda ancha será más favorable. En especial para el caso de PLC en donde se deben presentar acuerdos entre CRE y COFETEL de manera que no se obstaculice el desarrollo de esta opción tecnológica.

Los diversos operadores buscan ofrecer servicios de mayor valor agregado, tal es el caso de los concesionarios de televisión por cable que a través del llamado *triple play* (voz, datos y video) buscan atraer más clientes y obtener mayores ingresos. Para lograr esto impulsaron reformas a la ley. Así como este grupo de operadores, los diversos proveedores demandarán adecuaciones regulatorias que los faculten para ofrecer una mayor diversidad de servicios de telecomunicaciones.

Los esfuerzos gubernamentales por incrementar la conectividad nacional y elevar la demanda deben estar acompañados por la participación activa del capital privado, base de la competencia, y en conjunto difundir la tecnología de banda ancha.

A pesar de que la LFT hace obligatoria la desagregación en su artículo 43 "Permitir el acceso de manera desagregada a servicios, capacidad y funciones de sus redes sobre bases de tarifas no discriminatorias", en la actualidad no ha sido implementada por el órgano regulador. Salvo en el caso que CFE ponga a disposición de las compañías de telecomunicaciones su infraestructura de primera milla, parece que la competencia basada en instalaciones podría incrementarse, ésta competencia intermodal representaría un ambiente deseable para el consumidor.

La ley de 1995 tiene diversas lagunas que se prestan a interpretaciones de acuerdo a la conveniencia de los actores. En su momento ésta fue moderna que atendía las necesidades nacionales de las telecomunicaciones, no obstante el crecimiento de este sector, tanto en participantes como en tecnologías y servicios, requiere de una ley acorde a su desarrollo.

Es necesario que COFETEL sea fortalecida para que se incremente su capacidad de gestión. La propuesta de ley presentada en el 2002 a pesar de tener opiniones en contra, en caso de aprobarse sería un factor determinante para la difusión y desarrollo de las telecomunicaciones en México. Ya que busca impulsar la inversión, la competencia, la penetración y promover la investigación y desarrollo científico y tecnológico.

Es importante que la regulación trate de ser más ágil y considere tendencias tecnológicas como la convergencia. El caso de la LFRyT levanta las expectativas sobre una ley más pronta y acorde a los avances del sector.

Como apuntan Estache et. al. (2002), los resultados muestran que una implementación efectiva en la agenda de la reforma de las regulaciones en las telecomunicaciones podrían acelerar la adopción del Internet en Latinoamérica aún y cuando sea sólo parte de la solución (niveles de ingresos, distribución de ingresos, y acceso a la infraestructura primaria son los principales determinantes del crecimiento de la conexión de Internet y su uso) La regulación funcionará para reducir los costos.

Capítulo 4. Aspectos macroeconómicos.

Generalmente los resultados macroeconómicos son juzgados por los economistas como variables clave. Éstas son el producto interno bruto, la tasa de desempleo y la inflación. (Samuelson y Nordhaus, 1998)

En este capítulo se presenta una breve revisión de estas variables macroeconómicas que influyen en el crecimiento económico y en consecuencia en los servicios y la penetración de las telecomunicaciones a fin de mostrar las condiciones actuales y presentar las principales tendencias y expectativas de crecimiento.

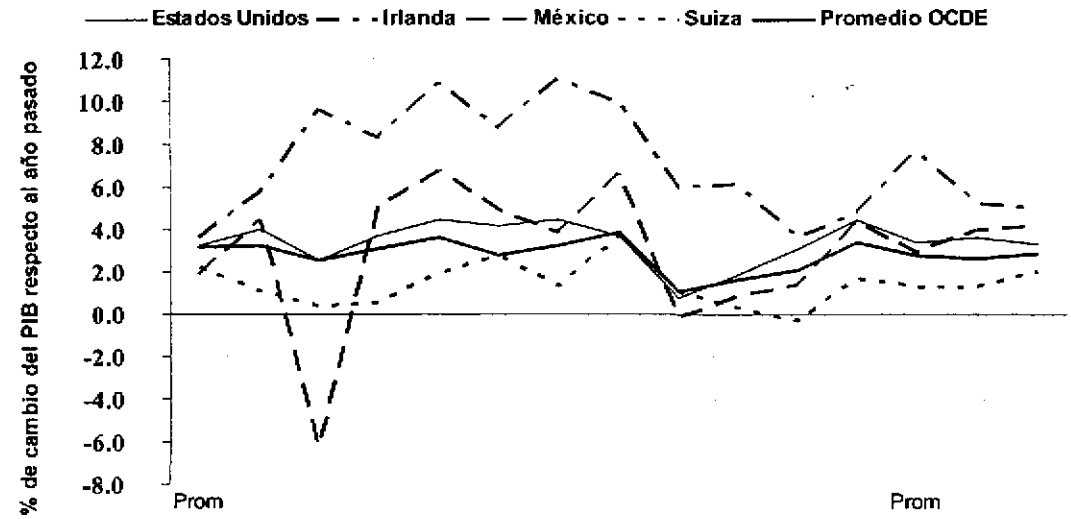
4.1 Producto Interno Bruto

El Producto Interno Bruto (PIB) es el indicador más amplio de la cantidad total de producción de una economía. Mide el valor de mercado de todos los bienes y servicios que produce un país durante un año. El proceso compuesto por el aumento continuo del PIB real acompañado de una mejora de los niveles de vida es conocido como crecimiento económico.

Las tecnologías de información y comunicaciones (TIC's) están íntimamente relacionadas con el comportamiento macroeconómico de cada país. En años recientes el PIB de los países miembros de la OCDE ha ido creciendo y en consecuencia el mercado e inversiones en TIC's. Después de un bajo crecimiento en 2001 (1.1% real en el total de los miembros de OCDE) en 2002 hubo un crecimiento más fuerte (1.6%), en 2003 el PIB creció un 2.1% y en 2004 se incrementó un 3.4% con respecto al año anterior. En promedio el total de los países miembros de OCDE tuvieron un crecimiento en los últimos diez años (1994-2004) del 2.8%. Por su parte, Suiza fue el país dentro de la organización con menor crecimiento promedio en este mismo periodo (1.3%). Contrastando con Irlanda, cuyo PIB fue el de mayor incremento (7.7%). México después de la severa caída en 1995, tuvo una clara recuperación hasta alcanzar un índice de crecimiento ligeramente superior al promedio de la OCDE (2.9%). A partir del segundo semestre de 2004, México presentó un crecimiento económico acelerado sostenido principalmente por la demanda doméstica. A pesar de que se proyecta una desaceleración de la demanda extranjera, se espera que las perspectivas de crecimiento se mantengan (OCDE, 2005). Por otro lado, Estados Unidos tuvo el crecimiento más pequeño en el 2001

seguido de una pronta recuperación que lo llevó a estar por arriba del promedio de la OCDE en el periodo 1994-2004 (3.4%). En la figura 4.1 también se presentan las proyecciones del porcentaje de variación del PIB para los años 2005 y 2006 ya que esta cifras corresponden a 2004.

Figura 4.1. **Porcentaje de cambio del PIB en países seleccionados de la OCDE, 2004.**



	Prom 1980 1990	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	Prom 1994 2004	2005	2006
Estados Unidos	3.3	4.0	2.5	3.7	4.5	4.2	4.4	3.7	0.8	1.9	3.0	4.4	3.4	3.6	3.3
Irlanda	3.6	5.8	9.6	8.3	10.8	8.7	11.1	9.9	6.0	6.1	3.6	4.9	7.7	5.3	5.0
México	1.9	4.5	-6.2	5.1	6.8	4.9	3.9	6.6	-0.2	0.8	1.4	4.4	2.9	4.0	4.2
Suiza	2.2	1.1	0.4	0.5	1.9	2.8	1.3	3.6	1.0	0.3	-0.3	1.7	1.3	1.3	2.0
Promedio OCDE	3.2	3.3	2.5	3.1	3.6	2.7	3.3	3.9	1.1	1.6	2.1	3.4	2.8	2.6	2.8

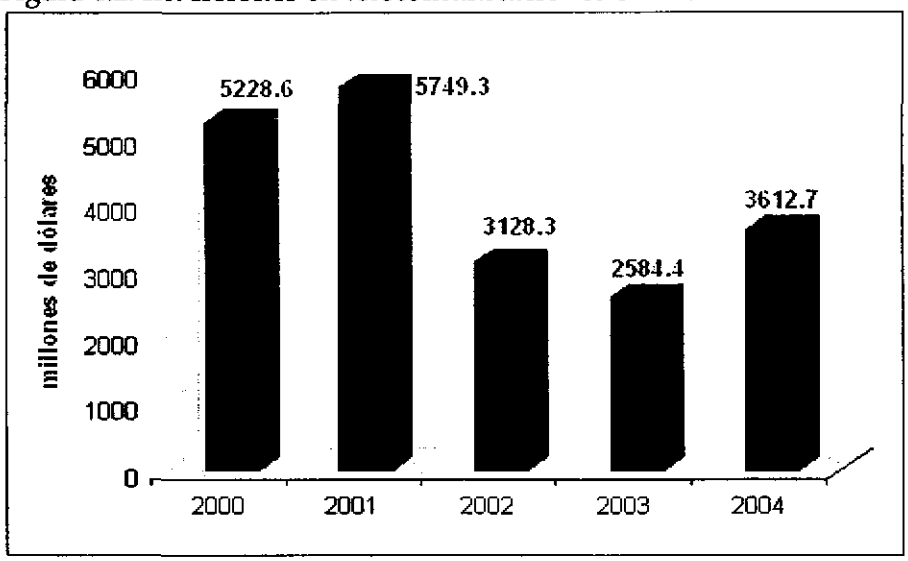
Fuente: OECD Economic Outlook 77 database. 2005

Este crecimiento económico se ve reflejado en las inversiones y el consumo de TIC's. De acuerdo con Samuelson (1998) las expectativas y la confianza de los empresarios en la situación de la economía conforman un elemento determinante de la inversión.

Después de los problemas económicos que comenzaron en el año 2000, se espera que el crecimiento global del sector se mantenga. No obstante, la recuperación de los diferentes sectores será desigual, se espera un desarrollo más sólido en negocios y bienes de consumo (p.e. PCs, comunicaciones móviles, banda ancha) que en otro tipo de inversiones como grandes redes de telecomunicaciones debido a la sobreinversión realizada en años anteriores en redes troncales y de telefonía celular. (OCDE, 2004)

México, no fue la excepción, después del 2001, las inversiones decrecieron. En el 2004 este efecto se revirtió y con respecto a 2003 las inversiones aumentaron un 39.8%.

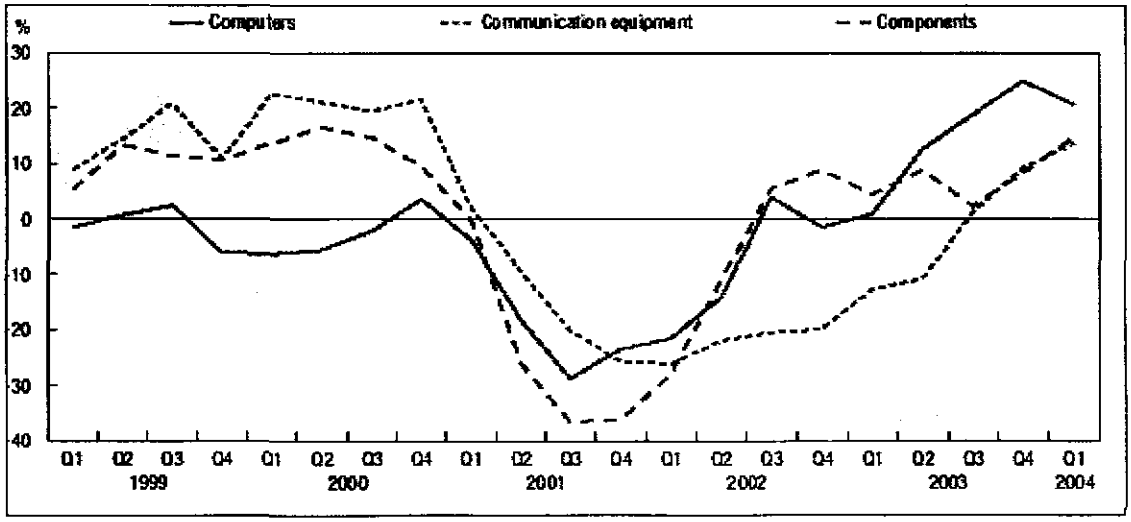
Figura 4.2. Inversiones en telecomunicaciones en México 2000 - 2004.



Fuente: COFETEL ITEL 2005

La figura 4.3 muestra el crecimiento de los envíos hechos por los fabricantes de computadoras, componentes y equipo de comunicación en los Estados Unidos. Este comportamiento refleja de cierta forma la tendencia del consumo.

Figura 4.3. Envío de bienes de TIC's en los Estados Unidos, 1999 – 2004.
Porcentaje de crecimiento año con año.



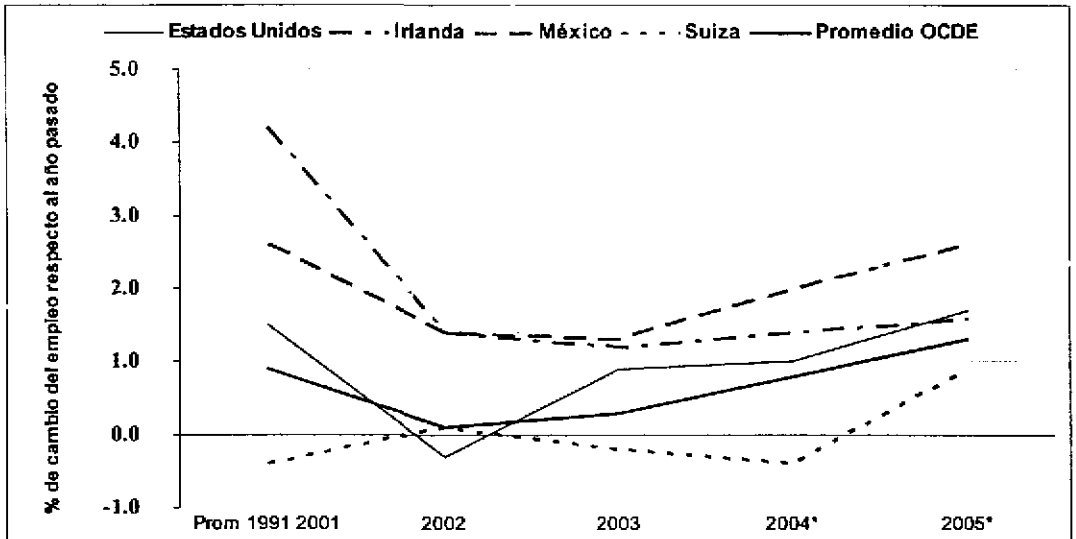
Fuente: OECD Information Technology Outlook 2004.

4.2 Desempleo

La siguiente variable macroeconómica clave es la tasa de desempleo. Ésta mide la proporción de la población económicamente activa que está buscando trabajo pero no encuentra ninguno. La tasa de desempleo tiende a variar de manera inversa a la producción. Si ésta desciende, la demanda de trabajo disminuye y la tasa de desempleo aumenta.

Contrariamente a las tasas de crecimiento del PIB en los países de la de OCDE, el aumento de la tasa de empleo no fue tan sólido, incluso diversos países *presentaron crecimientos negativos. Estados Unidos en 2002 tuvo -0.3%, Suiza en* 2003 tuvo -0.2%. Irlanda, país cuyo PIB aumentó en mayor proporción también presentó la mayor elevación del empleo en el periodo 1991-2001, seguido de un desaceleramiento en los años siguientes. México por su parte, durante la década 1991-2001 tuvo un crecimiento promedio de 2.6 % arriba del promedio de OCDE (0.9%). El crecimiento del empleo observado en México en 2002, 2003 y las proyecciones para el 2004 y 2005, coincide con el del PIB en estos periodos. Siendo esto una muestra de su estabilidad económica. (Figura 4.4)

Figura 4.4. **Porcentaje de cambio del empleo en países seleccionados de la OCDE, 2004.**



	Prom 1991 2001	2002	2003	2004*	2005*
Estados Unidos	1.5	-0.3	0.9	1.0	1.7
Irlanda	4.2	1.4	1.2	1.4	1.6
México	2.6	1.4	1.3	2.0	2.6
Suiza	-0.4	0.1	-0.2	-0.4	0.9
Promedio OCDE	0.9	0.1	0.3	0.8	1.3

Fuente: OECD Employment Outlook 2004

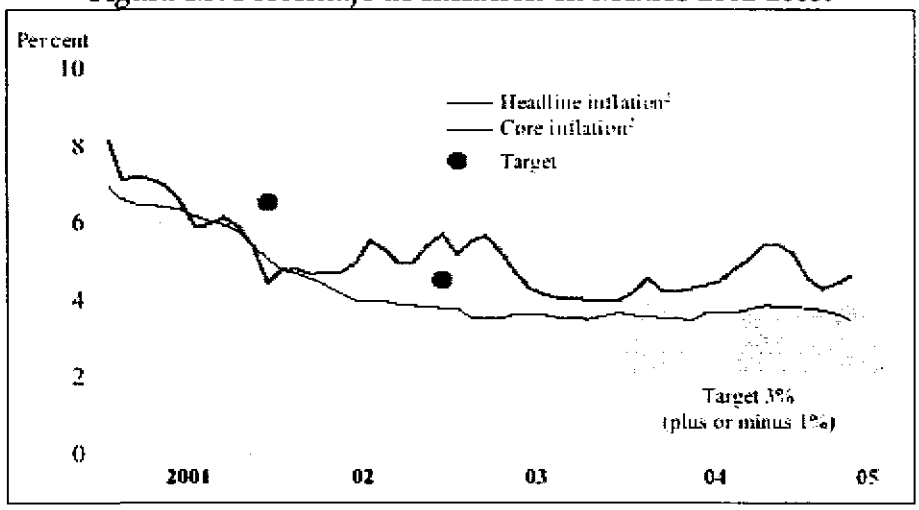
4.3 Inflación

El tercer indicador clave es la tasa de inflación, que es la variación sufrida por el nivel de precios de un año a otro.

Generalmente se trata de mantener esta inflación en un estado moderado, cambios súbitos y pronunciados (inflación galopante e hiperinflación) se presentan cuando los precios suben extraordinariamente. Para reducirla, los bancos toman medidas que reducen el nivel de producción y el empleo.

En los últimos años se ha visto una disminución de la inflación en México, de un 8% a mediados del 2000 hasta un 4% en 2004. Sin embargo no se alcanzó la meta del Banco de México de 3%. De acuerdo con la OCDE (2005) se espera que esta desinflación mantenga su curso (Figura 4.4).

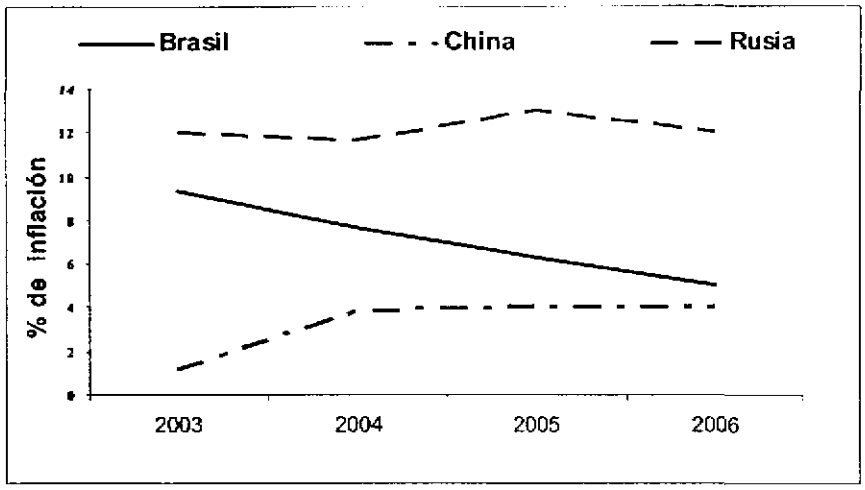
Figura 4.5. **Porcentaje de Inflación en México 2001-2005.**



Fuente: OECD Economic Outlook 77 database. 2005

La inflación en países seleccionados, China, Brasil y Rusia mostrada en la figura 4.6 nos proporciona una perspectiva de las tasas de inflación de estos países. En China se observa un incremento de la tasa de inflación inducida por su crecimiento económico. La notable disminución de la tasa brasileña esta asociada a una política monetaria restrictiva que se ha enfocado en lograr estos niveles. La elevada inflación observada en Rusia está relacionada con la política fiscal expansionista adoptada gracias a los altos ingresos por los precios elevados de los hidrocarburos. (OCDE, 2005)

Figura 4.6. **Porcentaje de Inflación en países seleccionados 2003-2006.**



Fuente: OECD Economic Outlook 77 database. 2005

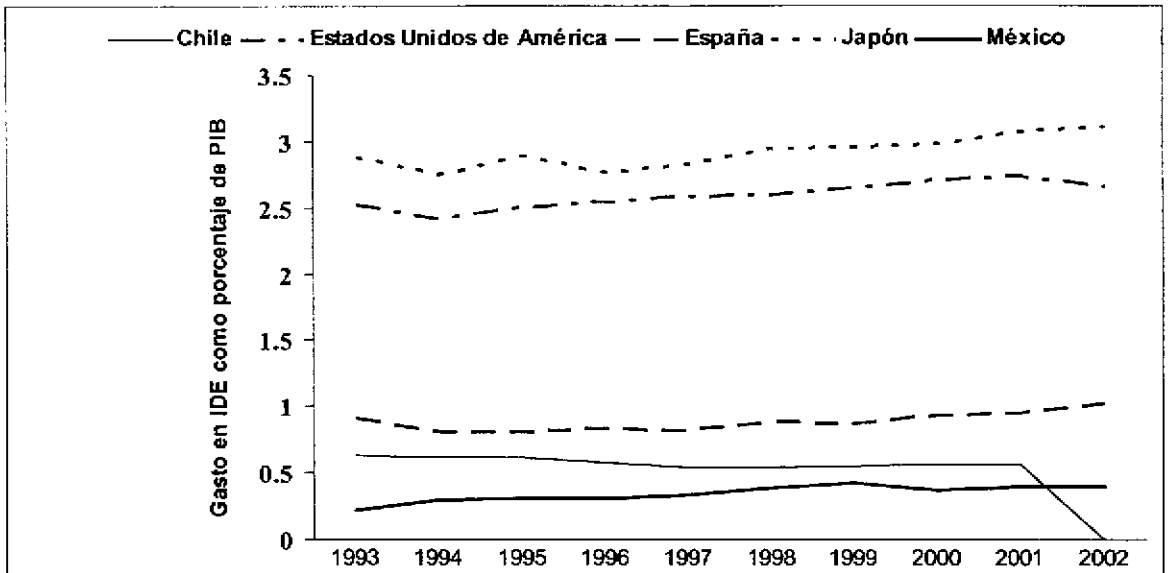
El financiamiento temprano de ideas innovadoras y nuevos negocios así como la investigación y desarrollo (IDE) son dos de los principales impulsores del crecimiento y transformación estructural de la industria de las TIC's. Estos avances tecnológicos permitirán que la tasa precio/desempeño de equipo y servicios de TIC's disminuya hacia el futuro. (OCDE, 2004)

En este sentido existe una correlación entre la inversión en IDE y riqueza, los países más desarrollados tienen una inversión mayor en proporción de su PIB.

Como puede verse en la figura 4.7, en Japón la inversión en IDE representa el porcentaje mayor en proporción al PIB de los países seleccionados (2.92%). Le sigue Estados Unidos con un promedio del periodo de 2.6%. España a pesar de ser considerado un país desarrollado tiene una inversión menor (0.89%) en promedio. Chile y México se encuentran por debajo con promedio del periodo de 0.58 y 0.35% respectivamente.

En México se ve un incremento de 2000 a 2001, pasando de 0.37 a 0.4 %. De acuerdo al Plan Especial de Ciencia y Tecnología 2001 – 2006 se planteaba como objetivo que para el 2006 este porcentaje se incrementara a 1%. Sin embargo recientemente, por falta de recursos se replanteó para que alcanzara niveles entre 0.6 y 0.7 % del PIB (Villalobos, 2004)

Figura 4.7. **Gasto en investigación y desarrollo como proporción del PIB por país, 1993-2002.**



	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Chile	0.63	0.62	0.62	0.58	0.54	0.54	0.55	0.56	0.57	0
Estados Unidos de América	2.52	2.42	2.51	2.55	2.58	2.6	2.65	2.72	2.74	2.67
España	0.91	0.81	0.81	0.83	0.82	0.89	0.88	0.94	0.95	1.03
Japón	2.88	2.76	2.89	2.77	2.83	2.95	2.96	2.99	3.07	3.12
México	0.22	0.29	0.31	0.31	0.34	0.38	0.43	0.37	0.4	0.4

* La cifra para Chile 2002 no está disponible

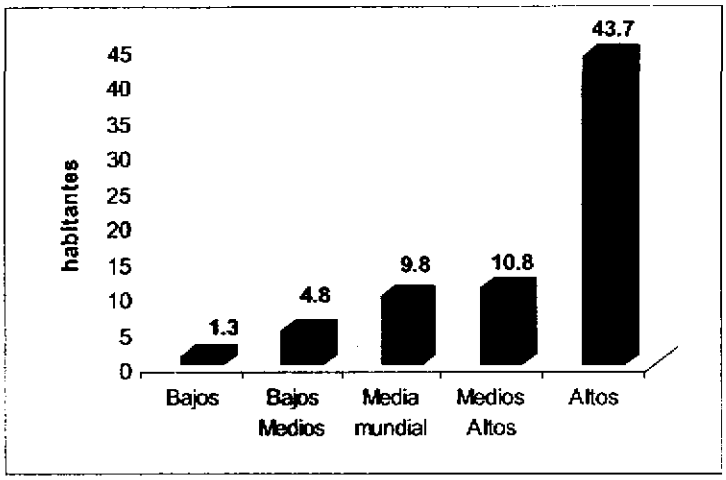
Fuente: INEGI 2005

4.4 Riqueza y penetración de telecomunicaciones

De acuerdo con la OCDE (2004) los ingresos, además del nivel educativo son dos factores determinantes de la adopción de las tecnologías de información y telecomunicaciones. Lo cual crea una brecha digital entre los países de niveles de ingresos altos con los de niveles inferiores (UIT, 2003) Este fenómeno se reproduce incluso hacia el interior de los países. En México por ejemplo, existen diferencias significativas en los ingresos del norte y sur del país.

Como lo muestra la figura siguiente, los grupos de personas con niveles de ingresos altos hacen un mayor uso de las tecnologías de información y comunicaciones, como lo es en el caso de Internet.

Figura 4.8. **Usuarios de Internet por cada 100 habitantes por grupos de ingresos, 2002**

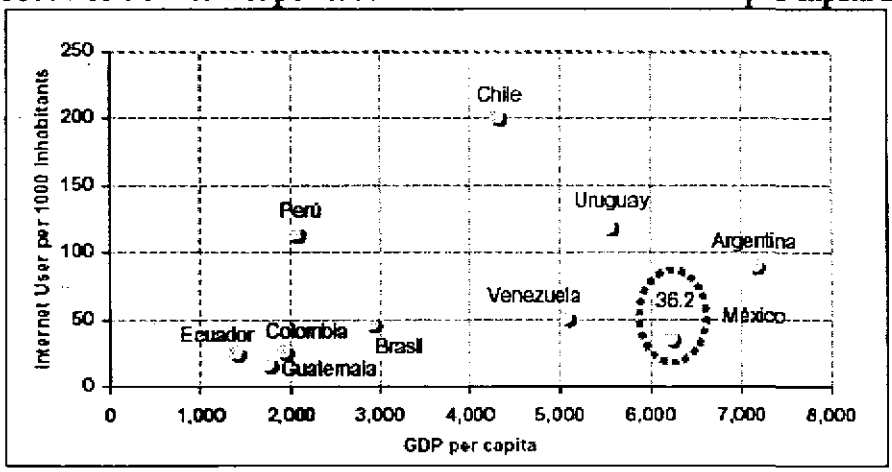


Fuente: Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones, UIT 2003

Diversos estudios han encontrado una correlación entre ingresos y penetración de los servicios de telecomunicaciones. Mueller (1997) citado por Mariscal (2005) afirma que la riqueza eleva los niveles de penetración, y no viceversa. Por lo tanto un país debe promover el crecimiento económico para incrementar los servicios de telecomunicaciones.

Es claro que países pobres tienen una capacidad menor para gastar en acceso de tecnologías de información. Sin embargo, como lo muestra la figura 4.9 países con ingresos similares pueden tener niveles de penetración diferentes.

Figura 4.9. **Usuarios de Internet por cada 1000 habitantes contra PIB per capita 2002.**

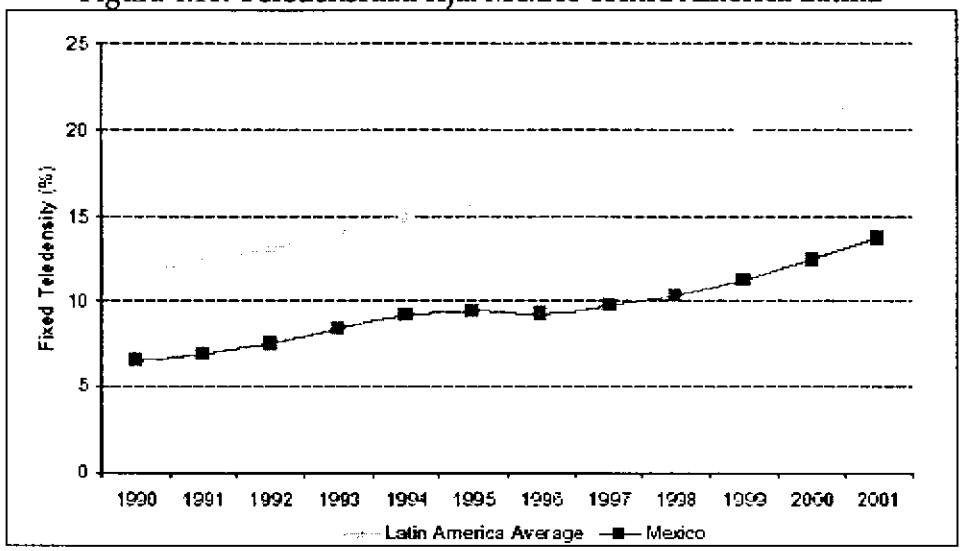


Fuente: ITU and UNDP, World Development Report 2002

Este es el caso para América Latina en donde México, a pesar de tener un PIB per capita mayor a países como Venezuela, Chile o Uruguay, en 2002 tenía un número menor de usuarios de Internet, tal y como se puede observar en la figura anterior.

La figura 4.10 muestra en particular el desempeño promedio de países de Latinoamérica y de México en términos de teledensidad fija. Como puede observarse, el promedio de los países latinoamericanos seleccionados está por arriba del presentado en nuestro país.

Figura 4.10. **Teledensidad fija. México contra América Latina**



Fuente: Telecom data from ITU 2002 presentado por Mariscal (2005)

Mariscal (2005) a través de análisis de regresión examina la relación entre crecimiento económico, regulación, nivel de urbanización y penetración de telecomunicaciones, contrastando los resultados de los índices de teledensidad estimados para países seleccionados de Latinoamérica con los existentes en el 2002.

Encontró que a mayor PIB per capita y urbanización de una sociedad, mayor será la penetración. De igual forma, si se ha presentado privatización y se ha creado un regulador autónomo, la penetración se eleva. Además sus resultados muestran que la regulación y el nivel de ingresos determinan considerablemente el nivel de penetración. Pero como demuestra en su trabajo, el nivel de penetración de México no es consistente con su nivel de ingresos. (Tabla 4.1).

Tabla 4.1. **Teledensidad Observada contra teledensidad estimada 2002**

País	PIB per Capita 2001	Teledensidad observada 2002	Teledensidad estimada 2002
Argentina	7,430	21.88	23.51
Brasil	2,915	22.32	19.64
Chile	4,314	23.04	20.75
Colombia	1,915	17.94	14.59
Ecuador	1,396	11.02	11.12
Guatemala	1,754	7.05	15.04
México	6,214	14.67	21.14
Perú	2,051	6.6	16.21
Uruguay	5,554	27.96	16.42
Venezuela	5,073	11.27	16.67

Fuente: Predicción lineal después de regresión. Mariscal (2005)

De esta manera, tras hacer el análisis de regresión se obtiene que la densidad estimada para México de acuerdo a su capacidad económica y a su ambiente regulatorio es muy superior a la que se presentaba en el 2002. Destacan Chile, Colombia y Uruguay por tener índices de penetración mayores a los esperados de acuerdo al modelo.

Hace la advertencia que su análisis empírico esta basado en teledensidad fija como un acercamiento a la penetración de TI con las limitantes que un sólo indicador implican, sin embargo utiliza este indicador debido a su disponibilidad.

4.4.1 Penetración de Telecomunicaciones en México.

Por lo anterior, se presentan los siguientes indicadores, con la finalidad de tener una idea más completa de los niveles de penetración de las telecomunicaciones en México. Éstos permiten estimar los niveles que podrían alcanzarse en los próximos años.

En primer lugar se presentan el equipamiento de los hogares mexicanos, hogares con computadora y con acceso a Internet, además de otros servicios de telecomunicaciones como telefonía y televisión.

La tabla muestra que la televisión es el aparato de comunicación con mayor presencia en los hogares mexicanos. Le sigue el teléfono, alrededor de 13 millones de hogares cuentan con este servicio, cantidad mayor al del teléfono celular.

Tabla 4.2. **Equipamiento de los hogares mexicanos 2001, 2002 y 2004**

Equipamiento del hogar	2001	2002	2004 P/
	Absolutos	Absolutos	Absolutos
Total de hogares	23,526,427	24,682,492	26,326,756
Hogares con computadora	2,743,749	3,742,824	4,744,184
Hogares con conexión a Internet	1,440,399	1,833,504	2,301,720
Hogares con televisión	21,602,234	23,092,909	24,131,830
Hogares con televisión de paga	3,181,370	3,785,962	5,064,252
Hogares con teléfono	9,419,825	11,171,798	12,614,295
Hogares con teléfono celular	ND	ND	9,285,284

P/ Cifra preliminar
Fuente: INEGI 2005

No obstante, estas cifras no reflejan la penetración (número de equipos por cada 100 habitantes) ya que no es raro que más de un miembro del hogar cuente con teléfono celular, en cambio comúnmente solo se encuentra un teléfono fijo por hogar. Por lo tanto, si multiplicamos el número de hogares por los integrantes de la familia que cuentan con un equipo y a esto le sumamos los celulares de uso comercial nos acercaremos a la cifra de usuarios reportados. De acuerdo con COFETEL (2005) en México existen alrededor de 18 millones de líneas fijas por 40 millones de usuarios de telefonía celular.

Existen más hogares con televisión de paga que con computadora. Llama la atención la brecha existente entre hogares con computadora y con conexión a Internet. Cerca de la mitad de los hogares con computadora no tienen salida a Internet.

¿Son estos hogares con computadora los de mayores ingresos? La tabla 4.3 muestra que en números absolutos no es siempre así, sin embargo la proporción hogares con computadora/ hogares totales crece extraordinariamente a medida que se incrementa el ingreso. De 1% en hogares de hasta 4 salarios mínimos a 75% en hogares de más de 32 salarios mínimos.

No obstante del año 2000 a 2002 se ve un incremento en la penetración de computadoras, no sólo en número absolutos sino en la proporción de cada uno de los estrados de ingreso, incluso el nivel de menor ingreso pasó de 0.27% a 1.06%.

Tabla 4.3. **Hogares con computadora según el estrato de ingreso. México 2000 2002**

Estrato de ingreso	2000 Hogares por estrato	2000 Hogares con computadora	2000 Proporción	2002 Hogares por estrato	2002 Hogares con computadora	2002 Proporción
	Absolutos	Absolutos	%	Absolutos	Absolutos	%
Total	23,484,752	2,454,031	10.45	24,650,169	3,373,068	13.68
De 00.00 a 04.00 SM	9,697,506	26,437	0.27	10,120,235	106,919	1.06
De 04.01 a 08.00 SM	7,563,666	424,444	5.61	7,976,688	623,737	7.82
De 08.01 a 12.00 SM	2,806,717	455,169	16.22	3,107,966	785,232	25.26
De 12.01 a 16.00 SM	1,196,434	363,646	30.39	1,439,352	578,035	40.16
De 16.01 a 20.00 SM	721,736	234,331	32.47	743,145	406,746	54.73
De 20.01 a 24.00 SM	494,611	223,754	45.24	391,929	262,483	66.97
De 24.01 a 32.00 SM	346,553	220,276	63.56	465,823	304,877	65.45
De 32.01 y más SM	657,529	505,974	76.95	405,031	305,039	75.31

*El salario mínimo (SM) mensual en 2005 es de 1300 pesos en promedio.

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (varios años).

Contar con una computadora es importante no sólo porque se trata de un dispositivo de información por sí mismo, sino también porque es el principal instrumento para acceder a Internet. De los hogares que cuentan con computadora, como se indica anteriormente (tabla 4.2), cerca de la mitad cuentan con conexión a Internet. Enseguida se presentan los medios de conexión empleados por los usuarios mexicanos.

Tabla 4.4. **Hogares con Internet por medios de conexión en México 2001, 2002 y 2004**

Medio de conexión	2001	2002	2004 P/
	Absolutos	Absolutos	Absolutos
Hogares con conexión a Internet	1,440,399	1,833,504	2,301,720
Línea telefónica	1,371,532	1,681,590	1,781,866
Cable	68,867	102,244	251,845
Línea telefónica dedicada	ND	ND	220,902
Radiofrecuencia	ND	ND	19,029
No especificado	0	49,670	28,078

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (varios años).

Por otro lado, existen diversas razones por las cuales hay un gran número de hogares con computadora pero sin conexión a Internet. La principal razón es la falta de recursos económicos, la falta de interés representa cerca del 30% de los hogares con computadora que no cuentan con conexión a Internet.

Tabla 4.5. **Hogares con computadora sin conexión a Internet por principales razones, 2001, 2002 y 2004**

Principales razones	2001	2002	2004 P/
	Absolutos	Absolutos	Absolutos
Hogares con computadora sin conexión a Internet	1,303,350	1,862,318	2,439,556
Falta de recursos económicos	ND	956,194	1,201,371
Falta de interés	ND	494,528	720,426
Equipo insuficiente	ND	314,051	190,944
Otra	ND	97,545	326,815

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (varios años).

Finalmente, la siguiente tabla refuerza las evidencias del papel determinante de las condiciones económicas en la penetración de las tecnologías de información y comunicaciones. Como se puede ver, la principal razón por la cual no se tiene una computadora en casa es la falta de recursos económicos. Un gran número de hogares cree que no la necesita, seguido por desconocimiento de la forma de usarla y su utilidad.

Tabla 4.6 **Hogares que no cuentan con computadora por principales razones, 2001, 2002 y 2004**

Principales razones	2001	2002	2004 P/
	Absolutos	Absolutos	Absolutos
Hogares que no cuentan con computadora	20,782,678	20,939,668	21,582,572
Falta de recursos económicos	13,890,677	13,779,562	12,804,958
No la necesitan	3,766,947	3,780,292	4,542,664
No saben usarla	1,599,379	1,969,396	1,798,828
No les interesa	1,450,555	1,176,603	1,147,080
Desconoce la utilidad	ND	ND	681,977
Otro	51,580	221,077	431,624
No especificado	23,540	12,738	175,441

Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (varios años).

Como se ha mostrado existen diversos indicadores para explorar la difusión de las TIC's, sin embargo éstos pueden ser engañosos de acuerdo a la selección de variables. En un esfuerzo por establecer un mecanismo que permitiera conocer de manera más transparente la situación de los diferentes países, la UIT generó el índice de acceso digital (IAD), según el cual se evalúa la capacidad global de los particulares de un país para acceder y utilizar nuevas TIC's. Este índice está compuesto de pocas variables, ya que lo que se pretende es incluir al mayor número de países y favorecer la transparencia. El IAD se basa en cinco factores

fundamentales que inciden en la capacidad de un país para acceder a las TIC: infraestructura, asequibilidad, conocimientos, calidad y utilización. (UIT, 2003)

Este índice asigna un valor de acuerdo a los factores anteriores que va del 1 a 0, siendo el 1 la puntuación de acceso más elevada posible. De acuerdo a este índice México se sitúa en el nivel de acceso medio alto, sin embargo se debe reconocer que se encuentra en la frontera inferior de este segmento con 0.5. La siguiente tabla nos permite comparar algunos países de acuerdo a su IDA.

Tabla 4.7. **Índice de acceso digital en países seleccionados. 2002**

Acceso elevado (0.7 y más)	Acceso medio alto (0.5 – 0.69)	Acceso medio bajo (0.3 – 0.49)	Acceso bajo (0.29 y menos)
Suecia 0.85	Irlanda 0.69	Panamá 0.47	Honduras 0.29
Dinamarca 0.83	Chile 0.58	Venezuela 0.47	Nicaragua 0.19
Estados Unidos 0.78	México 0.50	Colombia 0.45	Burquina Faso 0.08
Israel 0.70	Brasil 0.50	China 0.43	Níger 0.04

Fuente: UIT Nov2003

Suecia es el país que obtuvo la puntuación más alta de la totalidad de los países evaluados por la UIT contrastando con Níger que fue el de menor puntuación. Contrapuesto con la evaluación presentada anteriormente respecto a penetración de líneas fijas en Latinoamérica, México tiene un índice más acorde a su situación económica.

4.5 Conclusiones

Las condiciones macroeconómicas presentadas muestran estable a México, y se espera que se mantenga así.

El crecimiento del PIB sostenido en los últimos años ha impactado de manera positiva las inversiones en telecomunicaciones en México, el nivel de empleo y la tasa de inflación.

No se ha logrado incrementar la inversión en investigación y desarrollo. La meta nacional de tener para el 2006 una inversión en IDE que representaría el 1% del PIB no se logrará, por lo tanto se reestableció en 0.7%. Cifra aun muy por debajo de países desarrollados, cuyos porcentajes están arriba del 2%.

La relación entre crecimiento económico y niveles de difusión de las telecomunicaciones parece ser clara. En este sentido, las condiciones experimentadas por México y las proyecciones de crecimiento generan confianza en los inversionistas además de impactar en el nivel de ingresos de las personas. El cual está correlacionado con la adopción de las tecnologías.

Como demuestra Mariscal, el número de líneas fijas que México debería tener de acuerdo a sus condiciones económicas es mayor al que realmente existe. Esto puede ser debido a que durante mucho tiempo no era fácil contratar una línea con Telmex. Los usuarios debían esperar varios meses para contar con este servicio una vez hecha la solicitud. Sin embargo, el número de teléfonos celulares ha crecido aceleradamente, compensando en cierta forma esta carencia. El número de líneas fijas puede incluso no alcanzar niveles altos debido a desarrollos tecnológicos que serían vistos como servicios sustitutos, por ejemplo voz sobre IP.

La penetración de TIC's en México es todavía baja, no obstante se puede observar un aumento general en su difusión, aún y en grupos de la población con bajos ingresos.

Las condiciones económicas no permiten que todos los hogares cuenten con computadora y acceso a Internet, sin embargo existe un gran número de hogares en México con computadora y sin acceso, ya sea por desinterés o falta de disponibilidad. Es este grupo de personas uno de los más susceptibles a adoptar la tecnología de banda ancha, ya que podría sentirse atraído conforme se difunda su utilidad, y se ofrezca instrucción y mayor riqueza de contenidos.

Otro grupo que también podría buscar el acceso de banda ancha es el de suscriptores de televisión de paga, ya que los proveedores de este servicio están buscando ofrecer a sus clientes transmisión de voz y datos.

La diversidad de variables que se pueden considerar para evaluar la situación del un país respecto a TIC´s genera posiciones inconstantes en comparativos internacionales. De ahí la utilidad del IAD, éste permite comparar el nivel y el progreso de cada nación respecto a 5 factores claros: infraestructura, asequibilidad, conocimientos, calidad y utilización.

Capítulo 5. El mercado de acceso de banda ancha.

El mercado mundial de acceso de banda ancha ha ido creciendo aceleradamente en los últimos años, en él prevalecen dos tecnologías: DSL y cable modem. El mercado mexicano no es la excepción, según Point Topic Ltd (2005) México es el país con el mayor crecimiento porcentual en servicios de acceso de banda ancha en América. Tan sólo en el primer trimestre de 2005 creció un 17.7% el número de suscripciones. Incluso tiene una tasa de crecimiento mayor a Estados Unidos.

Tabla 5.1. **Porcentaje de crecimiento del acceso de banda ancha Diciembre 2004 a Marzo 2005**

País	% de crecimiento
Argentina	8.8
Brasil	10.0
Canadá	5.4
Chile	8.0
México	17.7
Estados Unidos	7.5

Fuente: Point Topic Ltd. World Broadband Statistics. Q1 2005

Una explicación podría ser que en Estados Unidos y Canadá el acceso de banda ancha está mucho más difundido, su nivel de penetración ya es alto, en consecuencia el crecimiento continúa pero a un paso menos acelerado. México, como se vio en el capítulo anterior, tiene un rezago en la penetración de servicios de telecomunicaciones. No obstante, las condiciones económicas actuales permiten que estos niveles aumenten de acuerdo a las necesidades insatisfechas heredadas de años anteriores. Países en desarrollo como Argentina y Brasil también muestran un crecimiento considerable.

Respecto a las tecnologías predominantes en el mercado mundial, en México prevalece la tendencia, sin embargo la tecnología DSL tiene un número mucho mayor de abonados que el acceso por cable modem. La siguiente tabla muestra el número de abonados de las diferentes tecnologías en países seleccionados del Continente Americano.

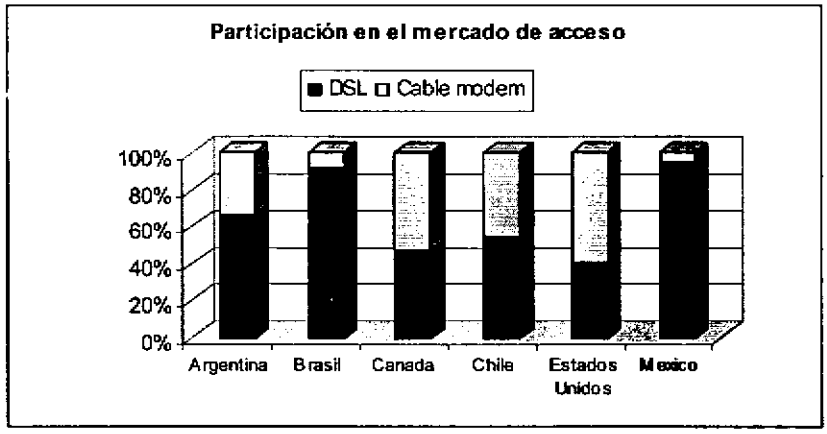
Tabla 5.2. **Abonados de banda ancha por tecnología. Países de América Diciembre 2004. (miles)**

País	DSL	Cable modem	Total
Argentina	316	158	474
Brasil	1891	161	2052
Canadá	2643	2946	5589
Chile	264	221	485
Estados Unidos	13736	20199	33935
México	560	33	593

Fuente: Point Topic Ltd. World Broadband Statistics. Q1 2005

De acuerdo a estas cifras, se puede obtener el porcentaje de participación de cada tecnología en el mercado de acceso. Como puede verse, en Canadá y Estados Unidos el acceso vía cable modem supera en número de abonados a DSL, en el resto de los países presentados es a la inversa. No obstante, México presenta la mayor desproporción entre tecnologías.

Figura 5.1 **Participación de cada tecnología en el mercado de acceso de banda ancha.2004**



Fuente: Point Topic Ltd. World Broadband Statistics. Q1 2005

Este incremento observado en los niveles de acceso tiene que ver con la reciente apertura del mercado de telecomunicaciones a nuevos participantes. Cada vez es más común que las compañías, anteriormente enfocadas a la comunicación unidireccional, migren hacia comunicación bidireccional. Tal es el caso de los proveedores de televisión de paga basados en cable y en microondas. Dichos proveedores se han convertido en una opción, ya disponible en el mercado, para contar con acceso a Internet de banda ancha.

5.1 Nuevos entrantes y competencia

Para un entrante la decisión de participar o no en el mercado de acceso de banda ancha dependerá del riesgo que conlleve la inversión y éste a su vez se ve influido por diversos factores, entre ellos se encuentran: la situación macroeconómica, la dinámica del mercado, los costos de despliegue de la tecnología, las limitantes tecnológicas y el ambiente regulatorio.

Si el entrante decide participar, puede proveer los servicios de banda ancha de dos formas principales:

- Provisión basada en instalaciones, en la cual el entrante hace una fuerte inversión en la infraestructura de la red. (facilities-based)
- Provisión basada en acceso, en la cual el entrante utiliza la infraestructura propiedad de un operador ya establecido (access-based)

Uno de los principales incentivos para proveer el acceso basado en instalaciones es el control de las compañías sobre: los costos y en consecuencia los precios de los servicios que ofrecen; la oferta de diversos servicios; el ancho de banda; y la garantía de disponibilidad y calidad de servicio. Sin embargo, la inversión en infraestructura puede inhibirse debido a que al entrante se le dificulta cambiar las características del servicio; pierde la opción de esperar nuevas soluciones tecnológicas; y se expone a altos costos hundidos en caso de no tener éxito.

Por otro lado, a pesar de dar menos opciones sobre las características del servicio la estrategia de entrada basada en acceso es de menor riesgo ya que el entrante: no está comprometido a mantenerse en un mercado debido a que los costos no recuperables por salir son relativamente bajos; no está limitado a una tecnología en particular; y mantiene la opción de invertir en infraestructura una vez que la tecnología esté bien desarrollada y la demanda sea conocida.

Por estas razones no es sorprendente que los entrantes busquen la provisión basada en acceso, este tipo de proveedores puede causar inestabilidad a través de un gran número de entradas y salidas del mercado al no estar tan comprometidos como los basados en instalaciones. (DotEcon y Criterion Economics, L.L.C, 2003)

El número de oferentes, es un factor determinante de la competencia del sector. Está claro que en economías exitosas se tiene una fuerte competencia entre compañías y tecnologías, es decir, existe una auténtica competencia intermodal misma que asegura de cierta forma precios bajos. (Reynolds y Sacks, 2003)

La competencia entre plataformas además de facilitar una diferenciación de servicios, ya que es posible ofrecer diversas velocidades de acceso de acuerdo a las necesidades de los diferentes usuarios, produce otros beneficios, entre los que se encuentran: la presión para reducir costos y la promoción de la innovación en el servicio y en los precios.

A pesar de la existencia de competencia, es posible que las fuerzas del mercado tarden algunos años en surtir efecto, como se ha observado en la experiencia de Estados Unidos y el Reino Unido. El paso de este desarrollo en términos de precios, inversión en infraestructura, intensidad de la competencia y calidad de servicio tiene mucho que ver con las regulaciones de cada país. (Christodoulou y Vlahos, 2001)

Por eso resulta vital comprender la estructura de cada mercado y así tratar de asegurar un funcionamiento adecuado. Las condiciones deseables para un mercado eficiente son: una fuerte competencia que conduzca hacia precios bajos; monitoreo de los reguladores para asegurar que el mercado se mantenga competitivo; eliminación de inhibidores para alentar el desarrollo de la banda ancha (Reynolds y Sacks, 2003)

En el mercado mexicano de provisión de acceso de banda ancha existen proveedores de ambos tipos, basados en instalaciones y basados en acceso, en el siguiente apartado se presentan las principales compañías participantes de este subsector.

5.2 Oferta disponible

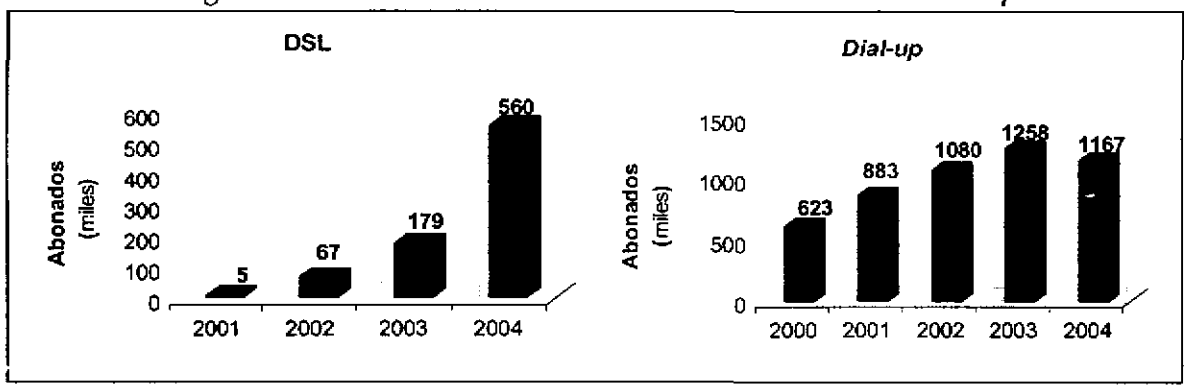
Enseguida se presentan las opciones de acceso de banda ancha disponibles actualmente en el mercado, según la tecnología en la cual se basan.

DSL

El principal proveedor de acceso vía DSL en México es Telmex bajo la marca *Prodigy Infinitum*. El número de suscriptores de este servicio ha crecido extraordinariamente de 2001 a 2004. Pasó de 5 mil a 560 mil abonados en tan sólo 3 años. Este crecimiento da una idea de la fuerte demanda que ha tenido este servicio. De acuerdo con Telmex (2004) esta tecnología tiene una cobertura del 90% de su red, abarcando 1251 poblaciones en el país.

Por primera vez desde el año 2000 el número de usuarios de la tecnología dial-up disminuyó respecto al año pasado, esto podría estar asociado a la fuerte competencia entre proveedores de acceso dial-up pero también a una migración de usuarios hacia la tecnología DSL. Los abonados parecen cambiar la conexión de baja velocidad por banda ancha.

Figura 5.2. **Abonados a Internet de Telmex. DSL contra *Dial-up***



Fuente: Telmex. Informe Anual 2004.

Los precios por el servicio varían según la velocidad de acceso. En junio de 2005 Telmex tenía las siguientes tarifas mensuales.

Tabla 5. 3. **Precios DSL de Telmex 2005**

Velocidad de acceso	Precio
512 Kbps	$ 348
1 Mbps	$ 598
1.3 Mbps	$ 998
2 Mbps	$ 4548

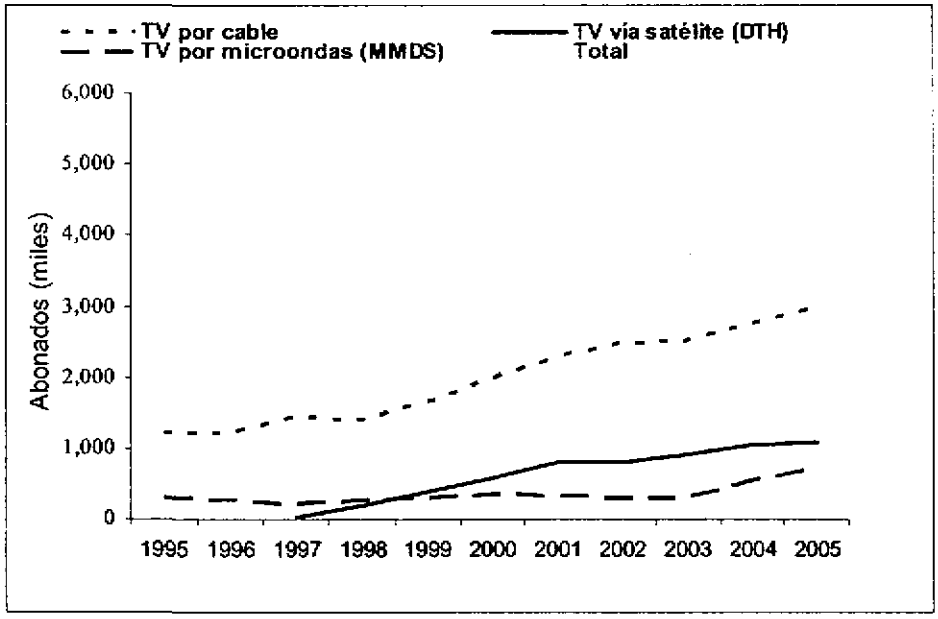
Fuente: www.prodigy.com.mx

Otro proveedor de acceso DSL es Alestra. Sin embargo, esta compañía da el servicio a través de las líneas telefónicas de Telmex, debiendo pagar una cuota por su utilización. Como resultado tenemos los mismos precios por el servicio. A excepción de que la cobertura de este proveedor está limitada a las ciudades de Guadalajara, Monterrey y México.

Las siguientes opciones son los proveedores de televisión restringida que han aprovechado los avances tecnológicos para ofrecer el servicio de acceso a Internet.

El mercado de la televisión de paga ha ido creciendo en los últimos años, como muestra la figura, en marzo de 2005 existían cerca de 3 millones de suscriptores de TV por cable, arriba de un millón de TV vía satélite y alrededor de 700 mil suscriptores de televisión por microondas.

Figura 5.3. **El mercado de TV de paga. México 2005**



Fuente: COFETEL 2005

Las cifras sobre cuántos de estos suscriptores cuentan con el servicio de Internet no es precisa, pero de acuerdo a la información de la tabla 5.2 el número de abonados de banda ancha a través de los sistemas de cable modem es de apenas 33 mil. Lo cual indica la existencia de un margen muy grande de suscriptores de TV por cable que no cuenta con el servicio de Internet.

Cablemodem

Probablemente éste sea el sector del mercado de banda ancha con el grupo de proveedores más numeroso, sin embargo no existe una competencia real entre ellos ya que generalmente cada compañía se limita a dar el servicio de acceso en pocas ciudades, en donde generalmente sólo hay un participante.

Estas compañías han integrado fibra óptica a sus redes con la finalidad de ofrecer mayores anchos de banda y elevar la calidad del servicio.

En la ciudad de Monterrey, Intercable el proveedor de acceso por este medio, a junio de 2005 reportaba las siguientes tarifas.

Tabla 5.4. **Precios acceso cablemodem de Intercable 2005**

Velocidad de acceso	Precio (mensual)
256 Kbps	$ 452
512 Kbps	$ 522
1. Mbps	$ 660

Fuente: www.intercable.net

Otras cableras importantes son Cablevisión que opera en la ciudad de México y Cablemas que ofrece el servicio en los estados de Campeche, Chihuahua, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, entre otros. Ambas cobran en promedio $350 por un acceso de 256Kbps .

MMDS

El acceso de banda ancha inalámbrico residencial también está disponible en México. El caso más evidente es el de la compañía MVS Comunicaciones a través de su marca *E-go*. Sin embargo su área de cobertura está limitada a las ciudades de Guadalajara, México, Monterrey y Toluca.

Como indica González (2005), la ampliación de su servicio de televisión de paga, le permitió a MVS contar con una red inalámbrica de telecomunicaciones que se convirtió en la puerta de entrada de empresas telefónicas. El convenio de colaboración firmado por MVS con Avantel y Alestra, facultó a estas últimas para ofrecer el servicio de acceso a Internet de banda ancha mediante la transmisión de microondas.

Los precios del servicio ofrecido por MVS son los siguientes:

Tabla 5. 5. **Precios MMDS de MVS 2005**

Velocidad de acceso	Precio (mensual)
256 Kbps	$ 249
512 Kbps	$ 499
1 Mbps	$ 899
1.5 Mbps	$ 1899

Fuente: www.ego.net.mx

Estas cuotas son en caso de que el usuario pague en un inicio el modem, de lo contrario se incrementan en $100 cada mensualidad de un contrato a 24 meses.

Gracias a este convenio, la empresa de telecomunicaciones Avantel lanzó su servicio conocido como *Net-Voice,* el cual consta de telefonía local básica y acceso a Internet de banda ancha. Avantel ofrece acceso a Internet de 256 Kbps acompañado por el servicio de Voz sobre IP local ilimitado y 30 minutos a teléfonos celulares. Su cuota es de $699 al mes. Por su parte, Alestra también lanzó su servicio *masternet* de características muy similares a las de Avantel, incluso en el precio, $699 mensuales. Ambas compañías ofrecen el servicio en las mismas ciudades que MVS.

A pesar de que MVS es el proveedor de acceso inalámbrico de mayor presencia, existen otros pequeños proveedores locales que utilizan esta misma tecnología. Ultravisión, compañía de televisión de paga, ofrece el servicio en las ciudades de Puebla y Cholula. BTU Comunicaciones en Acapulco.

5.2.1 Otras posibles opciones

Se han presentado las diferentes tecnologías disponibles en la actualidad en el mercado de acceso de banda ancha. No obstante, de acuerdo a los desarrollos tecnológicos se vislumbran algunas opciones que podrían estar presentes en el mercado en pocos años, tal es el caso de PLC.

Según lo observado en las visitas y entrevistas que se realizaron dentro de este estudio a la Comisión Federal de Electricidad, las pruebas de la tecnología PLC se encuentran muy avanzadas. En Morelia se instaló el PLC para dar el

servicio a casas habitación, en Jocotitlán, Estado de México se colocaron alrededor de 80 accesos en lugares públicos y más recientemente en Monterrey también se realizan pruebas en casas habitación. En ellas se ha utilizado tecnología de la compañía Ds2 y cuya velocidad de transmisión máxima teórica es de 200 Mbps, sin embargo en las pruebas de campo se alcanzaron entre 50 y 60 Mbps. Además se han encontrado imprevistos que afectan el desempeño de la tecnología, tal es el caso de aparatos electrónicos de alto consumo, como planchas u hornos de microondas. CFE también halló que la inconsistencia del cableado de cada casa hace que el desempeño se vea afectado. Salvo estas dificultades, propias de la etapa de pruebas de una tecnología, se puede decir que PLC tecnológicamente está casi lista.

Como se ha comentado, CFE planea ofrecer el servicio a través de compañías de telecomunicaciones. Habría que revisar el modelo de negocios de los interesados en la implementación de PLC, ya que éste impactará directamente a la difusión que la tecnología pueda tener.

Otra promesa tecnológica es Wimax, de acuerdo con Chacón (2005) COFETEL ya se encuentra trabajando en un estudio para ubicar las bandas de frecuencias convenientes para colocar la tecnología en México. Como se señala en el capítulo dos, ésta opera debajo de 11 GHz, específicamente en las frecuencias de 2.5, 3.5 y 5.8 GHz.

Esto indica que su introducción al mercado mexicano puede no demorar mucho. Y ser una realidad en un futuro cercano.

5.3 Demanda de banda ancha

De acuerdo con OCDE (2003) las perspectivas a mediano plazo de los servicios de telecomunicaciones son promisorias. A juzgar por el incremento en el número de suscriptores, la demanda de banda ancha está en crecimiento. Las tendencias de las condiciones económicas y las tecnologías por venir pueden estimularla aún más.

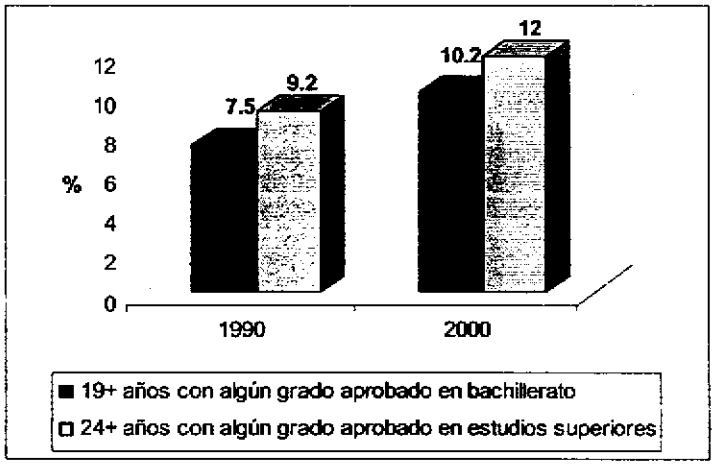
Existen diferentes factores determinantes de la difusión de una tecnología, los precios, la competencia y estructura de mercado están orientados a la oferta. OCDE (2004) indica que factores orientados a la demanda son: el nivel educativo, género, hogares con niños y la edad.

En todos los países donde se han realizado estudios, el nivel educativo está significativa y positivamente correlacionado con la adopción de TIC's. Con respecto al género se observa un mayor uso por parte del sexo masculino que del femenino, aunque esta brecha tiende a desaparecer. También se observa que los hogares que cuentan con niños adoptan en mayor medida el uso de la computadora e Internet en casa. Así mismo, de acuerdo a OCDE (2004) la edad es determinante en la adopción de la tecnología. Los jóvenes tienden a ser más receptivos con las TIC's.

El efecto de estos factores en México puede ser importante y contribuir a la demanda creciente de banda ancha.

Como lo muestra la figura, el porcentaje de la población con educación media superior y superior creció de 1990 a 2000. Se espera que para el 2010, año base de los escenarios de este estudio, este porcentaje será aun mayor.

Figura 5.4 **Porcentaje de la población con algún grado de bachillerato y de estudios superiores. 1990 - 2000**

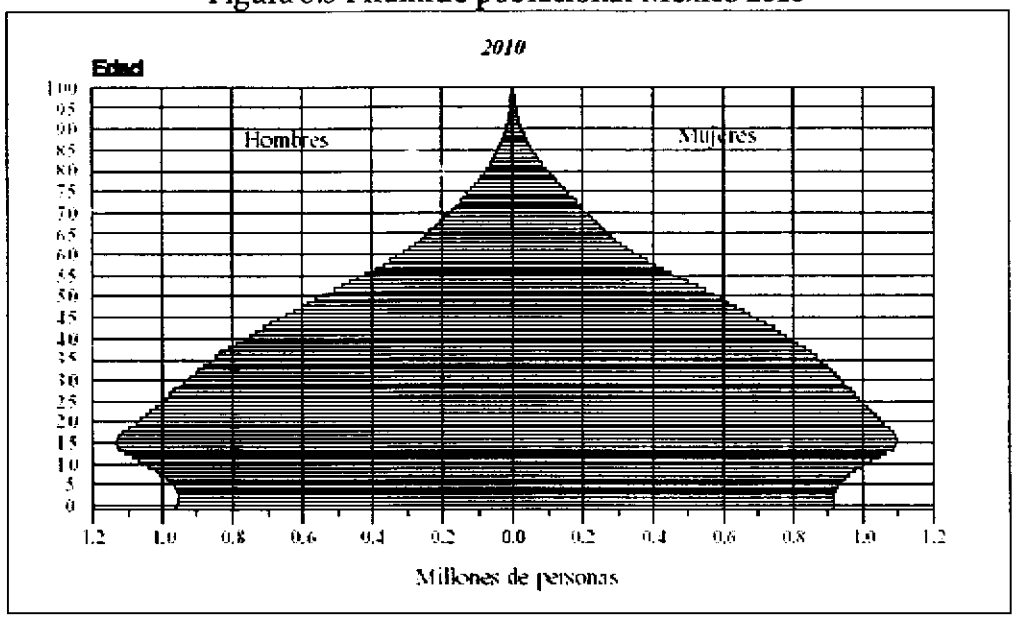


Fuente: INEGI 2005

Otro factor puede ser la edad de la población nacional, ya que de acuerdo al Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2002) en el 2010 el grueso de la población tendrá entre 20 y los 10 años de edad (Ver figura 5.5). Como se mencionaba la edad influye en la difusión de la tecnología. Es probable que jóvenes de esas edades hayan estado en contacto con la banda ancha en la escuela y en sitios públicos y demanden el servicio para su hogar

La siguiente figura muestra las proyecciones de CONAPO respecto a las diferentes edades de la población para el 2010.

Figura 5.5 **Pirámide poblacional México 2010**



Fuente: CONAPO 2002

Las expectativas de los usuarios son claves para la difusión del acceso de banda ancha. Conforme ellos reconozcan los beneficios, la demanda de la banda ancha irá creciendo, estimulando el mercado y asegurando futuras remuneraciones sociales y económicas de esta nueva tecnología.

Los contenidos y aplicaciones cobran cada vez mayor importancia y son fundamentales para despertar el interés de los suscriptores. El crecimiento del número de accesos también lleva a las compañías a tratar de ofrecer más servicios además del acceso, existe la tendencia de brindar también aplicaciones y soluciones. Formándose una especie de ciclo en donde el número usuarios y el número de aplicaciones se impulsan el uno al otro.

Además de estos factores, las iniciativas de gobierno, como e-gobierno pueden elevar la demanda de banda ancha, de igual forma, las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas son un gran número de clientes potenciales.

Capítulo 6. Construcción de los escenarios.

De acuerdo con la metodología presentada en el capítulo 1 y con el análisis desde el punto de vista tecnológico, regulatorio, macroeconómico y de mercado realizado en el presente estudio, en este apartado se construyen posibles escenarios de evolución del acceso de banda ancha en México.

6.1 Identificación de los principales participantes.

Los principales participantes son los actores de los escenarios. Tanto los que resultan afectados por ellos así como aquellos que tienen el poder de influenciarlos.

En este sentido. Dentro de la evolución de la banda ancha estarán:

- **Los proveedores de acceso de banda ancha.** Son las compañías encargadas de brindar una conexión de alta velocidad por cualquiera de las tecnologías antes vistas. Estas pueden ser basadas en instalaciones o basadas en acceso.
- **Inversores.** Son necesarios para la entrada de nuevos competidores al mercado y para que los existentes mejoren su infraestructura continuamente de manera que se mantengan vigentes y en competencia.
- **El gobierno.** Sus movimientos son determinantes para la difusión: políticas económicas, inversión en desarrollo de proyectos (PLC), promoción a través de programas como e-gobierno, financiamiento a MiPyMes, reactivación de una mejora regulatoria.
- **Reguladores.** Deben vigilar y hacer efectivo el cumplimiento de las regulaciones vigentes. Además de mostrar agilidad y evitar entorpecer el despliegue de nuevas tecnologías. Se requiere coordinación entre ellos, por ejemplo COFETEL y CRE para el caso PLC.
- **Clientes.** Estos pueden ser los suscriptores residenciales o las MiPyMes. De acuerdo a su comportamiento, todo el sector de la banda ancha se moverá.
- **Proveedores de contenidos.** Su papel consiste en atraer a los clientes, despertar y mantener el interés mediante aplicaciones y soluciones de valor para los usuarios.

6.2 Principales fuerzas que afectan la difusión de la tecnología de banda ancha

Las principales fuerzas que afectarán el curso de la tecnología de banda ancha son de diferente naturaleza: tecnológica, regulatoria y de gobierno, económica, de mercado e incluso social.

Las fuerzas identificadas tras el análisis realizado son:

F1. **Diversificación de las opciones tecnológicas.** Desarrollo acorde a las expectativas de tres nuevas tecnologías en puerta en el mercado mexicano: Wimax, PLC y 3g.
F2. **Inversiones.** Ya sea para apoyar nuevos entrantes o para habilitar las redes existentes de los proveedores ya establecidos.
F3. **Competencia entre proveedores**. Impactando a los precios y calidad de servicio.
F4. **Convergencia.** Ofrecimiento de servicios de manera agregada (triple play).
F5. **Tasas de datos crecientes.** Surgimiento de fuentes muy diversas de entretenimiento e información las cuales basan sus servicios en multimedia.
F6. ***Outsourcing.*** Disponibilidad de múltiples servicios externos basados en el intercambio de datos vía Internet, los cuales pueden sustituir determinadas áreas funcionales de las compañías.
F7. **Participación de capital extranjero** en la industria de telecomunicaciones como efecto de la globalización del sector.
F8. **Políticas antimonopolio.** Desagregación del bucle local.
F9. **Iniciativas de gobierno.** Proyectos como e-México, equipamiento y construcción de casas con acceso a Internet.
F10. **Capacidad de respuesta de la regulación** acorde a la dinámica del sector. Coordinación entre reguladores (COFETEL y CRE en el caso PLC). Ente regulador autónomo y con capacidad de gestión.
F11. **Exigencias de los proveedores** de acceso para que las regulaciones no les impidan brindar nuevos servicios.
F12. **Condiciones macroeconómicas** de crecimiento y estabilidad.
F13. **Gasto nacional** en investigación y desarrollo, ciencia y tecnología.
F14. **Gente de diversas características socioeconómicas** demandando acceso de banda ancha.
F15. **Interés por la tecnología.** Personas que no conocen su utilidad o no se sienten atraídas a usarla.

F16. **Comparativos internacionales** de penetración y accesibilidad de banda ancha. Estos ejercen cierta presión internacional sobre el país para contar con niveles acordes a las condiciones económicas. (UIT y OCDE)

F17. **Punto de saturación** del mercado. Dónde está el límite potencial de número de líneas.

F18. **Marcas y compañías reconocidas**. Preferencia de los clientes por proveedores de renombre.

F19. ***Switching cost y Lock in.*** Costo de habilitar el equipo del usuario de dial up a conexiones de banda ancha y clientes *encerrados* por el deseo de no pagar más de una factura y la tendencia a permanecer con su proveedor.

Una vez presentada la lista de las principales fuerzas, éstas se clasifican de acuerdo a qué tan predecibles son y a su importancia. Como se indicó, en la metodología empleada aquellas fuerzas importantes que se consideran altamente predecibles se denominan tendencias y las consideradas impredecibles, incertidumbres principales.

Como sugiere Schoemaker (2000), para catalogar estas fuerzas, en tendencias e incertidumbres, cada una es sometida a las siguientes preguntas:

- ¿Qué importancia tiene esta fuerza en particular (con relación a las demás) en la formación del futuro del tema de interés? En este caso, la difusión de banda ancha en México.
- ¿Esta fuerza es predecible en términos de su dirección general e impacto en el marco de tiempo considerado? Para este estudio, en los próximos 5 años.

Para la valoración de las fuerzas se utiliza la siguiente escala

- Importancia:
  1= Poco importante
  5= Muy importante
- Grado de predicción:
  1= Muy predecible
  5= Muy impredecible

De acuerdo al análisis realizado y al conocimiento del tema, la valoración quedó como se muestra en la tabla 6.1.

Tabla 6.1. **Valoración de las fuerzas identificadas**

Fuerza	Importancia	Grado de predicción
F1 Diversificación de las opciones tecnológicas	3	4
F2 Inversiones	4	3
F3 Competencia entre proveedores	3	2
F4 Convergencia	4	1
F5 Tasas de datos crecientes	5	1
F6 Outsourcing	3	2
F7 Participación de capital extranjero	4	4
F8 Políticas antimonopolio	3	2
F9 Iniciativas de gobierno	4	3
F10 Capacidad de respuesta de la regulación	4	4
F11 Exigencias de los proveedores	2	2
F12 Condiciones macroeconómicas	3	2
F13 Gasto nacional en IDE	1	2
F14 Gente de diversas características socioeconómicas	4	3
F15 Interés por la tecnología	4	2
F16 Comparativos internacionales	3	2
F17 Punto de saturación	2	2
F18 Marcas y compañías reconocidas	1	2
F19 Switching cost y Lock in	3	2

6.3 Tendencias

Conforme a la valoración anterior, se presentan las tendencias relevantes que continuarán ejerciendo una influencia hasta cierto punto previsible en el futuro de la banda ancha en México.

Un desarrollo esperado de la competencia entre proveedores generando un decremento de los precios y elevando la calidad de servicio.

Es visible la tendencia de los proveedores a ofrecer un mayor número de servicios (*triple play*). Por ejemplo, las cableras además de acceso a Internet brindando el servicio de telefonía y el proveedor de DSL, además de la telefonía, tratando de ofrecer televisión y video bajo demanda.

Desde hace años se observa un aumento acelerado en el tráfico de las redes. Esto por un incremento del número de usuarios, pero también por el crecimiento de archivos y aplicaciones derivado del enriquecimiento de los contenidos. Cada vez es menos común encontrarse con sitios Web que no contengan multimedia en la presentación de su información. Difícilmente este camino en ascenso podrá cambiar.

Los beneficios de la especialización, entre ellos una mayor eficiencia y la reducción de los costos de operación han conducido a la externalización de múltiples funciones que otrora se llevaban a cabo dentro de las compañías. Es usual que tareas contables o de mercadeo sean realizadas por terceros. Se espera que las empresas sigan delegando las actividades no esenciales para su negocio. El outsourcing buscará expandir el alcance de sus servicios por todos los canales posibles, siendo uno de ellos Internet.

Es previsible que los esfuerzos regulatorios por evitar prácticas monopólicas se mantengan. Asimismo, en México no se prevé la desagregación del bucle local. El desarrollo de nuevas opciones tecnológicas irá reduciendo la presión y la atención prestada al bucle propiedad del incumbente.

De acuerdo al comportamiento macroeconómico observado en los últimos 10 años y a las tendencias y expectativas de organismos internacionales (OCDE), México continuará en la línea del crecimiento y estabilidad económica.

Según la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2004, existe un número elevado de personas que cuentan con computadora sin acceso a Internet. Gran parte de éstas indicó que es por falta de interés. No obstante, se estima que este desinterés irá desapareciendo conforme se incremente la presencia de accesos de banda ancha y las personas se expongan a la experiencia de utilizarla. Además, los proveedores realizarán campañas publicitarias provocadoras para revertir esta percepción.

Así como se han venido realizando, los comparativos internacionales de penetración y accesibilidad de banda ancha continuarán. Haciendo que los gobiernos traten de ser ubicados en posiciones acordes a las expectativas mundiales y en consecuencia busquen condiciones impulsoras de estos índices.

Como se observó con la entrada de nuevos proveedores de telefonía de larga distancia, muchos clientes se niegan a cambiar de compañía debido a la

incomodidad de pagar diferentes facturas por los servicios de comunicaciones y a la desconfianza que pueda existir hacia operadores diferentes al acostumbrado (*Lock in*). Además existe un costo derivado de la adecuación de su equipo para contar con banda ancha (*Switching cost*).

6.4 Principales incertidumbres

I_1 ¿Hasta qué punto se diversificarán las opciones tecnológicas? ¿PLC, Wimax y 3g se desarrollarán de acuerdo a las expectativas?

I_2 ¿Habrá las inversiones necesarias para apoyar nuevos entrantes y/o para habilitar las redes existentes de los proveedores ya establecidos?

I_3 ¿Se permitirá una mayor participación de capital extranjero en las concesiones de telecomunicaciones y no sólo en telefonía celular como es en la actualidad?

I_4 ¿Se presentarán más iniciativas de gobierno para extender la difusión de la banda ancha? ¿Se harán pronunciamientos oficiales para convertir el tema en prioridad nacional tal y como ha sucedido en otros países?

I_5 ¿Se darán cambios que mejoren la capacidad de respuesta de los entes reguladores? ¿Habrá una coordinación adecuada entre estos organismos? (COFETEL y CRE en el caso PLC) ¿Se generará una nueva Ley Federal de Telecomunicaciones acorde a la dinámica del sector o se mantendrá la formulada en 1995?

I_6 ¿Se dará una demanda significativa de acceso de banda ancha por parte de grupos de la sociedad de características socioeconómicas limitadas?

6.4.1 Selección de las incertidumbres más importantes

Debido a que tras la valoración realizada las incertidumbres expuestas resultaron con importancia semejante, se tratarán de agrupar en dos incertidumbres principales para la construcción de los escenarios. Así se partirá de las siguientes premisas:

1. ¿Se dará el desarrollo tecnológico esperado (sustentado por las inversiones necesarias) en los próximos 5 años? (I_1, I_2)
2. ¿Habrá acciones de gobierno y una mejora regulatoria que impulsen la difusión de la tecnología? (permitir la participación extranjera, entre otras cosas)(I_3,I_4, I_5, I_6)

6.5 Definición de los escenarios

Según la combinación de los posibles comportamientos de las premisas planteadas, los escenarios a construir serán los siguientes:

Tabla 6.2. **Escenarios de evolución del acceso de banda ancha en México**

		Desarrollo tecnológico	
		Cambio menor	Cambio radical
Acciones de Gobierno y regulaciones	Cambio menor	**Escenario A** Rezago.	**Escenario B** Freno al potencial de las tecnologías
	Cambio radical	**Escenario C** Gran esfuerzo público	**Escenario D** Banda ancha para todos

Leney et. al.(2004) indican que "bautizar" a cada uno de los escenarios elaborados contribuirá a reforzar sus principales mensajes. Como se puede ver, cada escenario fue nombrado según sus rasgos esenciales percibidos.

De acuerdo a la combinación de estos factores, en cada escenario las fuerzas consideradas incertidumbres se comportarán de cierta forma. Se estima que estás variaciones serán menores, moderadas, fuertes y radicales comparadas con la situación actual, quedando como se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.3. **Cambios esperados en el comportamiento de las incertidumbres para cada escenario.**

Fuerza	Escenario A. Rezago	Escenario B. Freno al potencial de las tecnologías	Escenario C. Gran esfuerzo público	Escenario D Banda ancha para todos.
I_1	Menor	Fuerte	Moderado	Radical
I_2	Menor	Moderado	Menor	Radical
I_3	Menor	Menor	Radical	Radical
I_4	Menor	Menor	Fuerte	Radical
I_5	Menor	Moderado	Radical	Radical
I_6	Menor	Moderado	Moderado	Radical

La escala empleada para determinar el grado de cambio en el comportamiento de cada fuerza tiene el siguiente orden, partiendo de menos a más.

Menor – Moderado – Fuerte - Radical

Las estimaciones anteriores se utilizan como guía para cada línea de narración de los diferentes escenarios. Como puede verse, a diferencia de los extremos de la tabla, las diferencias entre los escenarios centrales son hasta cierto punto sutiles.

6.5.1 Escenario A en el 2010: Rezago.

a) Aspectos tecnológicos

Las opciones tecnológicas no han variado mucho a como estaban en el 2005, las tecnologías que se mostraban de alguna manera disruptivas no han alcanzado el nivel de desarrollo esperado. Este lento desarrollo se ha caracterizado por la limitada cobertura y la mejora insuficiente de las capacidades de la infraestructura. Por lo mismo, los problemas de calidad de servicio se mantienen y parecen acentuarse.

Al no haber grandes avances tecnológicos la regulación no ha sido exigida para mejorar su capacidad de respuesta.

b) Aspectos regulatorios y de gobierno

En los últimos cinco años no se ha dado un cambio regulatorio significativo. Desde el 2001, año en que se presentó una iniciativa para la aprobación de una nueva ley de telecomunicaciones, no ha habido intentos serios por mejorar el marco legal de las telecomunicaciones. Todo esto parece el resultado del desinterés y falta de coordinación entre organismos de gobierno.

Después de iniciativas muy promisorias como el proyecto e-México y un intento por construir casas con acceso a Internet, el Gobierno no ha incrementado la inversión en proyectos de telecomunicaciones enfocados a elevar el nivel de penetración.

El proyecto PLC de CFE no acaba por despegar, siguen las reuniones entre los diferentes entes reguladores con la intención de definir sus funciones respecto a la transmisión de datos a través de la infraestructura pública de energía eléctrica. Hasta la fecha la CRE tiene sesiones para determinar el papel de la compañía ante los "nuevos desarrollos tecnológicos". Esto, aunado a los resultados poco convincentes de las pruebas de campo encontrados por concesionarios de telecomunicaciones, fueron determinantes del poco éxito de este proyecto que prometía acceso de banda ancha en cada contacto de la red eléctrica.

La COFETEL y la Comisión Federal de Competencia han hecho varios intentos por regular las tarifas de servicios en los que Telmex es dominante y sancionar algunas prácticas monopólicas, sin embargo, las lagunas existentes en la ley no han favorecido a los organismos reguladores ya que se mantienen poco claros sus los alcances y limitaciones. A esto se le suma una falta de consenso en los tribunales y las interpretaciones a la ley de acuerdo a los intereses de las partes.

c) Aspectos de mercado

El mínimo desarrollo tecnológico se debe en parte a la falta de inversiones que apoyen su evolución. Incluso a la fecha hay redes de televisión por cable sin la capacidad de brindar comunicación bidireccional. En diversas ocasiones, inversionistas extranjeros mostraron interés por entrar en el mercado nacional, sin embargo la ley de telecomunicaciones sigue restringiendo su participación a no más de un 49%.

Telmex se mantiene con la mayor participación del mercado de banda ancha. DSL es la tecnología dominante. De acuerdo con la empresa Point Topic Ltd a finales del 2004 ésta representaba más del 90% del mercado de acceso, hoy el panorama no es muy diferente. DSL se vio favorecido por algunas reformas regulatorias generadas por la presión de Telmex. En 2007 se le autorizó la transmisión de video a través de sus redes y pudo completar así el denominado *triple play*. Por otro lado, esta reforma impactó de forma negativa a otros proveedores de acceso que ofrecían voz, datos y video al verse expuestos a la competencia con el jugador dominante.

La información asimétrica entre el proveedor dominante y COFETEL dificulta la identificación de subsidios cruzados dentro de la compañía, afectando directamente a otros participantes.

Hasta el momento no ha habido nuevos entrantes importantes, los proveedores de servicio mantienen sus modelos de negocio tradicionales.

d) Aspectos económicos y penetración

A pesar de los altos índices de crecimiento en el número de accesos observados en 2004 y 2005, la adopción de la tecnología no ha seguido las estimaciones realizadas en ese entonces ya que la demanda se fue desacelerando paulatinamente. La falta de proyectos públicos que fomenten su uso y que despierten el interés de los consumidores de diferentes características socioeconómicas ha acentuado la brecha digital entre las ciudades y zonas rurales, así como entre las personas de diferentes ingresos económicos.

Lo anterior ha llevado a que, ni los hogares ni las MiPyMes en México cuenten con los niveles de penetración de esta tecnología acordes a las condiciones macroeconómicas del país. De acuerdo al número de abonados de banda ancha por cada cien habitantes publicado por OCDE, México se encuentra como en el 2005 (figura 1.3), en los últimos lugares de la lista, muy por debajo del promedio de los países miembros. Incluso se ha visto rebasado por países que han realizado mayores esfuerzos por impulsar la difusión de la banda ancha.

Si en la década de los 90's existía un atraso en los niveles de penetración de las líneas telefónicas fijas, hoy el rezago es en el acceso de banda ancha.

6.5.2 Escenario B en el 2010: Freno al potencial de las tecnologías.

a) Aspectos tecnológicos

La tecnología ha evolucionado considerablemente, en la actualidad existen novedosas aplicaciones soportadas por este desarrollo en las comunicaciones.

PLC ha sido lanzado al mercado, sin embargo es poco confiable ya que CFE no da garantías de servicio a los concesionarios arrendatarios de la infraestructura. Continuamente las tareas de mantenimiento, reparaciones y adecuaciones de la red eléctrica interrumpen los servicios de comunicaciones. No es raro que los abonados PLC se queden sin acceso durante periodos de tiempo prolongados. Se deben presentar reformas para que CFE reconozca la importancia del servicio de comunicación. Esto generará confianza y atraerá mayores suscriptores.

A pesar de las pocas reformas regulatorias ha habido algunas inversiones para desarrollar nuevos entrantes, y para adecuar las redes de los operadores establecidos. Se ha observado una cierta maduración, empujada por las tendencias internacionales, de 3g y Wimax en el mercado mexicano. Se comienza a entender su rol y sus beneficios en la industria de las telecomunicaciones

b) Aspectos regulatorios y de gobierno

La regulación se ha visto rebasada considerablemente por el desarrollo tecnológico, no ha podido estar a la par del paso de la tecnología. Como consecuencia éste se ha visto frenado por las limitantes regulatorias. No se ha presentado una reforma ni iniciativas de gobierno enfocadas a la explotación óptima de las capacidades de las tecnologías de acceso.

Es imprescindible la formulación de una nueva Ley Federal de Telecomunicaciones. Sin embargo, las posturas encontradas en el Senado hacen difícil la aprobación de una nueva ley. Las demandas de los proveedores de acceso por leyes no limitantes de sus capacidades se incrementan.

Las diversas compañías continúan buscando, aunque sin mucho éxito, la actuación por parte de las autoridades respecto a las prácticas monopólicas del incumbente ya que éstas ponen en riesgo sus inversiones. La influencia del proveedor dominante sobre los entes reguladores se mantiene debido la falta de leyes que fortalezcan la autonomía y capacidad de gestión de los organismos públicos. COFETEL se ve impedido a actuar por falta de coordinación con la SCT.

Existen múltiples conflictos entre los participantes por conductas predatorias y acuerdos sin establecer en las tarifas de interconexión alentados por la falta de claridad regulatoria.

c) Aspectos de mercado

Los avances tecnológicos despiertan el interés de la inversión, sin embargo ésta no han llegado conforme a las necesidades de la industria. Gran parte debido a las condiciones adversas establecidas por el Gobierno para nuevos participantes interesados en el mercado de acceso de banda ancha.

La porción del mercado del DSL ha disminuido, poco a poco tecnologías de acceso inalámbricas, las cuales por falta de licitaciones en el espectro trabajan sobre bandas que anteriormente se utilizaban para otros servicios, comienzan a ganar adeptos.

Los proveedores de contenidos han realizado un esfuerzo en conjunto con los operadores de comunicaciones para levantar las expectativas de los clientes. La aún inmadura competencia intermodal ha generado una ligera baja en los precios de acceso y una calidad de servicio aceptable, aunque parece que esto obedece más a la tendencia internacional y a la gran difusión de la banda ancha en otros países. Lo que ha derivado en un decremento de los costos de los equipos, permitiendo que los proveedores de acceso reduzcan sus tarifas.

La fuerza de la tecnología ha hecho que se ofrezcan más servicios los cuales trabajan sin una regulación adecuada.

d) Aspectos económicos y de penetración

La penetración de la banda ancha ha crecido, México en el número de abonados por cada cien habitantes se ubica cerca del promedio de penetración de la OCDE en su conjunto. Sin embargo, la demanda por parte de grupos de la sociedad con características limitadas no se ha elevado mucho. Han faltado programas de gobierno que despierten su interés y les instruyan en el uso de las TIC's.

Como se sabe las condiciones económicas no permiten que todos los hogares cuenten con la tecnología, sin embargo el número de aquellos que en 2005 ya contaban con computadora sin acceso a Internet, no se ha reducido significativamente. A pesar de que parecía una tarea relativamente sencilla la de incitar a este grupo de personas para que adoptaran la tecnología de banda ancha, esto no se ha logrado. Los esfuerzos gubernamentales parecen ser insuficientes.

6.5.3 Escenario C en el 2010: Gran esfuerzo público.

a) Aspectos tecnológicos

Las tecnologías de banda ancha no se han diversificado mucho en los últimos años, prospectos importantes no lograron concretarse. La inversión ha sido

limitada aún y con los incentivos económicos y regulatorios ofrecidos por el Gobierno. Los inversores no han querido arriesgar su dinero en tecnologías recientes ya que no se han obtenido resultados lo suficientemente favorables en las pruebas de desempeño.

Se ha observado un incremento en la demanda de ancho de banda, la cual no puede ser satisfecha de la mejor forma por las opciones tecnológicas actuales.

b) Aspectos regulatorios y de gobierno

Si alguien debe ser reconocido por los avances alcanzados en los niveles de difusión de la tecnología de banda ancha, éste debe ser el Gobierno.

Hay una clara voluntad por hacer de México un país "digital". Se han promovido adecuaciones regulatorias para permitir la participación de inversiones de procedencia extranjera en mayor proporción dentro de los concesionarios de servicios de telecomunicaciones, a diferencia de años anteriores donde ésta se limitaba a menos de la mitad del capital de las compañías.

El Gobierno, como en otros países, planteó como objetivo nacional el incremento de la conectividad de banda ancha en todas las regiones buscando obtener los beneficios que brinda el acceso de estas características. Ha promovido la industria de telecomunicaciones mediante subsidios y la incorporación masiva de tecnologías en las actividades del sector público. De igual forma se han llevado TIC's a todo el país buscando su uso por parte de todos los grupos sociales. Los contenidos educativos en diferentes lenguas indígenas se han generalizado.

Se formuló una nueva Ley Federal de Telecomunicaciones basada en modelos que han resultado eficientes en otros países. Ésta promueve la libre competencia y el uso libre de la infraestructura del incumbente. Así mismo, se puso a disposición de los concesionarios la red de CFE.

COFETEL goza de una buena capacidad de gestión y autonomía lo que le permite mantener una regulación imparcial y ágil. Muy a tiempo ha puesto a disposición diversas bandas de frecuencia para tecnologías inalámbricas aún y cuando éstas no se han desarrollado suficientemente. Las subastas realizadas para la asignación de frecuencias han recabado recursos económicos que se destinan a la mejora de procesos y actividades dentro de la comisión.

COFETEL es considerado un ente regulador progresista. Ha prevenido el abuso del proveedor dominante y asegurado la adopción de estándares técnicos que permiten una convivencia armoniosa entre las tecnologías.

Las condiciones necesarias para la entrada de un nuevo competidor son favorables. La regulación ha prestado mayor atención a la demanda del mercado de telecomunicaciones. La calidad del servicio es monitoreada constantemente y se aplican sanciones a los proveedores que no cumplen con los estándares establecidos.

c) Aspectos de mercado

Debido a iniciativas de gobierno, los proveedores de contenido han proliferado. Sin embargo, las limitantes en las redes de comunicaciones no permiten su óptimo aprovechamiento.

Los proveedores de acceso se mantienen como se encontraban años atrás. El acceso por DSL es el más utilizado, seguido por el cablemodem. Las aplicaciones y servicios de punta ofrecidos por los diversos operadores son costosos. Los precios por el acceso han disminuido muy poco. Hay poca competencia.

d) Aspectos económicos y penetración

Las tendencias de crecimiento económico permitieron que el Gobierno destinara mayores recursos a la difusión de la tecnología. Incluso en contra de lo previsto se han incrementado los recursos destinados a investigación y desarrollo, ciencia y tecnología. Ha promovido diversos proyectos que impactaron directamente a los niveles de penetración de banda ancha. Dentro de los países miembros de la OCDE, México se encuentra en el promedio de abonados de los países miembros. Se observa un incremento de la demanda de acceso.

Los clientes quieren contar con accesos de banda ancha, aunque en ocasiones resulta difícil obtenerlos, sobre todos en zonas donde las tecnologías DSL y cable no han extendido su cobertura.

6.5.4 Escenario D en el 2010: Banda ancha para todos.

a) Aspectos tecnológicos

Difícilmente se pudieron haber visto condiciones más favorables que las actuales en la industria de las telecomunicaciones. Especialmente el acceso de banda ancha ha logrado superar sus limitantes técnicas y comerciales, logrando un amplio despliegue y soportando una gran diversidad de servicios y aplicaciones.

Los incentivos y facilidades brindadas por el Gobierno atrajeron inversiones muy importantes para la creación de nuevos participantes. Los inversores apostaron por los nuevos desarrollos tecnológicos y se vieron recompensados.

El acceso vía fibra óptica ya no es sólo para los negocios, ha llegado a los hogares. Existen varios participantes que ofrecen FTTH a tarifas accesibles. Las conexiones de 256 kbps anteriormente consideradas de banda ancha ya no están disponibles en el mercado. La velocidad ofrecida más común es de 1 Mbps, resulta difícil encontrar proveedores que ofrezcan menores velocidades de transmisión. Sin embargo, muchas aplicaciones requieren aun una mayor velocidad. El video de alta resolución ocupa una buena parte de ese ancho de banda.

La plataforma actual de acceso de banda ancha va mas allá de la visión que se tenía del futuro en el 2005 del triple play. Videoteléfono, televisión interactiva y servicios de valor agregado, son ahora servicios de gran demanda.

Las diferentes tecnologías interactúan y ofrecen acceso a cualquier localidad del país. Wimax, 3g, DSL, Cablemodem, PLC. Hay interoperabilidad entre plataformas diferentes. Para el usuario final, la banda ancha representa una idea simple: una proliferación de los dispositivos de cables convencionales e inalámbricos que permiten la comunicación de alta velocidad.

b) Aspectos regulatorios y de gobierno

La Ley Federal de Telecomunicaciones que sustituyó a la de 1995, ha sido calificada como moderna por diferentes entes reguladores internacionales. Ésta delimita claramente las facultades y responsabilidades de los jugadores y de la COFETEL. La Comisión Federal de Telecomunicaciones fue reestructurada y ahora cuenta con un área prospectiva la cual le ha permitido prepararse y anticipar los movimientos de la industria.

Debido al acelerado crecimiento del mercado, la regulación se ha enfocado a su liberalización. Sin dejar de monitorear las prácticas de los diferentes operadores.

La efectiva reforma regulatoria, aunada a las condiciones económicas favorables y a la alta disponibilidad de accesos por diversos medios, ha sido determinante del crecimiento de la penetración de la banda ancha. La iniciativa privada ha tenido una activa participación dentro de los programas gubernamentales de difusión.

Además de la reforma regulatoria, el Gobierno buscó promover el uso de la tecnología a través de un ambicioso programa de digitalización de la función pública. Prácticamente cualquier trámite puede ser realizado a través de Internet. Además, por iniciativa de Gobierno se han llevado redes a los centros de atención con la finalidad de dar acceso a Internet a las personas que acuden a solicitar información o a realizar algún trámite. Las actividades que todavía requieren la presencia de la persona en las oficinas de gobierno son ahora un poco menos pesadas, mientras se espera a ser atendido se puede navegar en Internet.

c) Aspectos de mercado

Las tecnologías de acceso tradicionales han mejorado gracias a numerosas inversiones que les permitieron ofrecer el acceso de banda ancha en toda la extensión de su red. Los proveedores de TV de paga son ahora auténticas compañías de comunicaciones. A pesar de que la mayoría de los participantes ofrecen el llamado *triple play* muchos de ellos ya incorporan un cuarto elemento, la interconexión del hogar.

El monitoreo, seguridad, controles de luz, de electrodomésticos y demás dispositivos ubicados en los hogares, desde diferentes dispositivos de comunicación es una nueva fuente de ingresos importante para la industria.

Algunos proveedores de telefonía ya ofrecen dispositivos duales, los cuales si el usuario se encuentra dentro del área de cobertura de una red WiFi "brincan" de su acceso 3g a esa red. Lo que podría bajar aún más los costos del acceso inalámbrico.

La primera milla ha dejado de ser el cuello de botella de las redes. Ahora algunas de las principales preocupaciones de los proveedores son: la seguridad de las redes y calidad en los accesos más que la cantidad de los mismos

d) Aspectos económicos y penetración

El buen paso macroeconómico ha brindado beneficios en los individuos y las pequeñas compañías. Las MiPyMes han adoptado masivamente el acceso y disponen de nuevas aplicaciones, antes sólo presentes en grandes empresas, como colaboración en tiempo real, videoconferencia e incluso teletrabajo.

Los servicios de comunicaciones en las casas son vistos como la electricidad y el agua. El acceso es prácticamente ubicuo. El número de suscriptores rebasó las expectativas, la gran variedad de proveedores y tecnologías disponibles ofrecen paquetes acordes a las necesidades de los usuarios a excelentes precios. Incluso en zonas de baja densidad demográfica los precios son muy similares a zonas altamente pobladas.

De acuerdo al número de abonados de banda ancha por cada cien habitantes, México se encuentra dentro de los países líderes, arriba del promedio observado en los países miembros de la OCDE.

Hay un gran interés de la gente por contar con acceso de banda ancha, nadie quiere estar "desconectado". Proyectos públicos y privados han logrado que independientemente de su condición socioeconómica las personas busquen el acceso a la tecnología. La brecha digital parece desaparecer.

Capítulo 7. Recomendaciones y conclusiones.

7.1 Recomendaciones

Al inicio de este trabajo además de la creación de escenarios se planteó como objetivo exponer algunas recomendaciones y plantear las condiciones necesarias para que se presente el escenario más favorable para la difusión de esta tecnología en nuestro país.

En este sentido, tres son los temas que se consideran centrales para alcanzar una mayor difusión de la banda ancha. Gobierno, demanda y tecnología.

El Gobierno debe tratar de remover o evitar las condiciones que entorpecen la difusión: los monopolios, trabas regulatorias, subsidios mal empleados. Sin duda, en la medida en que se incentive a la inversión, sin discriminar su lugar de procedencia, el mercado contará con más participantes generándose un ambiente de competencia, misma que beneficia directamente a los clientes.

De acuerdo a la importancia y seriedad que el Gobierno le asigne a la difusión de esta tecnología, ésta será percibida por los usuarios y consumidores finales.

Gobierno y empresas deben trabajar conjuntamente para la creación de contenidos que impulsen la difusión de la banda ancha y levanten expectativas de los usuarios de la tecnología. Conforme ellos reconozcan los beneficios, la demanda de la banda ancha irá creciendo, estimulando el mercado y asegurando futuras remuneraciones sociales y económicas de esta nueva tecnología.

Las nuevas tecnologías de acceso, jugarán un rol determinante en los niveles de penetración. Debido a las características de las opciones actuales, personas interesadas y con el poder adquisitivo para hacerlo, no pueden contar con el acceso debido a las características demográficas y geográficas de su localidad. Tecnologías como Wimax o PLC pueden eliminar estos huecos de la cobertura. De ahí la necesidad de que la iniciativa privada invierta en el despliegue de estas tecnologías.

7.2 Conclusiones

El acceso de banda ancha es una realidad, el número de suscriptores ha crecido considerablemente a pesar de que las condiciones en México no son tan favorables. Esto hace pensar que con nuevos desarrollos de la tecnología y una regulación adecuada la banda ancha podría difundirse ampliamente.

Retomando los escenarios planteados, de acuerdo a lo observado a lo largo de este estudio, personalmente considero que el escenario con mayor probabilidad de presentarse en los próximos años es uno que toma características del A y del B anteriormente descritos. Éste es representado por el rectángulo oscuro mostrado en la siguiente tabla.

Tabla 7.1. **Escenario más probable según el autor**

		Desarrollo tecnológico	
		Cambio menor	Cambio radical
Acciones de Gobierno y regulaciones	Cambio menor	**Escenario A** Rezago.	**Escenario B** Frena el potencial de las tecnologías
	Cambio radical	**Escenario C** Gran esfuerzo público	**Escenario D** Banda ancha para todos

Este escenario estaría caracterizado por cambios menores en la regulación vigente, la cual se verá rebasada por los avances tecnológicos. Si bien, probablemente no todas las tecnologías en puerta se convertirán en realidad, podremos contar con acceso por alguna otra diferente a DSL, cablemodem o MMDS.

Así mismo, se mantendrá la intención de dotar a COFETEL de mayor autonomía y capacidad de gestión, sin embargo la legislación actual lo hace parecer poco factible.

Está claro que es difícil mantener una legislación actualizada según los avances tecnológicos. Sin embargo, ésta debe buscar beneficiar a los consumidores con el mayor número de opciones posibles, no limitando la entrada de nuevos opciones, servicios e innovaciones.

Para que la banda ancha influya de forma positiva en cualquier sociedad debe ser adoptada por un buen número de personas, al igual que el teléfono el provecho será mayor cuantos más usuarios se integran a la lista. Es importante hacer que la tecnología sea accesible para que sea adoptada y aprovechada por la población.

Finalmente, las estrategias y políticas para promover la banda ancha tendrán mayor éxito cuando no operen en aislamiento. La promoción de la banda ancha será más efectiva cuando varias iniciativas y proyectos sean integrados y se dirijan a todos los grupos de involucrados.

Referencias

Ahn, Jae-Hyeon. Skudlark Ann. "Managing risk in a new telecommunication service development process through a scenario planning approach". Journal of Information Technology. Sep 2002.

Bautista, Vianey. "Tu casa conectada al mundo". netmedia.info. 21 de junio de 2005

Bello, Alberto. "Prepara el Senado nueva ley de telecomunicaciones ".Finanzas El Universal. 29 de noviembre de 2000

Berrocal, Julio. Vazquez, Enrique. González, Francisco. Álvarez-Campana, Manuel. Vinyes, Joan. Madinabeitia, Germán. García, Víctor. "Redes de Acceso de Banda Ancha. Arquitectura, Prestaciones, Servicios y Evolución." SETSI Ministerio de Ciencia y Tecnología y Telecable. 2003.

Camelo, Juan José. "El panorama regulatorio de telecomunicaciones en América Latina"Unidad Reguladora de Servicios de Comunicaciones. URSEC. Uruguay. s.f.

COFETEL "Índice de Producción del Sector Telecomunicaciones " ITEL 1er trim 2005

Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) EUA "Broadband" 2003 Fecha de acceso 14 de mar 2004 Disponible en http://www.fcc.gov/broadband.

Consejo Nacional de Población "Proyecciones de la población de México 2000-2050". México 2002.

CSTB Computer Science and Telecommunications Board "Broadband: Bringing home the bits" National Research Council. National Academy Press. USA 2002

Chacón, Lilia. "Preparan el ingreso al sistema WiMax" Diario Reforma. Negocios 4 de julio de 2005

Christodoulou, Kostis. Vlahos Kiriakos. "Implications of regulation for entry and investment in the local loop" London Business School. Reino Unido. 2001

Donegan, Michelle. "Policy makers debate degree of regulation-Industry Trend or Event" CommunicationsWeek International, May 21, 2001

DotEcon y Criterion Economics, L.L.C. "Competition in broadband provision and its implications for regulatory policy" A report for the Brussels Round Table. Reino Unido 2003

Ebert, Irving. Hodgson, Ron. Wernik Marek. "Planning for an unpredictable future." Telesis. Ottawa, Oct 1995.

El Universal. "Pide Telcel licitaciones de 3g". Finanzas El universal. 23 de junio de 2005

Estache, Antonio. Manacorda, Marco. Valletti, Tommaso M. "Telecommunication reforms, Access regulation and Internet adoption in Latin America" The World Bank March 2002

FCC. Federal Communications Commission "FCC adopts new rules for networking unbundling obligations of incumbent local phone carriers" Press release, February 2003.

Firth, Lucy. Kelly, Tim. "Regulatory Implications of Broadband" ITU Suiza. 2001

Fujitsu "RF Spectrum Utilization in WiMAX". White paper. 2004

Gaptel. "Banda Ancha"Grupo de Análisis y Prospectiva en el sector de las Telecomunicaciones. España Julio 2004

Gartner. "Hype cycle for networking and communications, 2004." Gartner Research. Junio 2004

Gartner. "Understanding Hype Cycles" . s.f. .Consultado en Junio de 2005.

Gerovac, Branko J. Carver, David C. Editado por Hurley, Deborah y Keller, James H. "Delivering on the Promise: Scenarios for Deploying Local Access". The first 100 feet: options for Internet and Broadband access. The MIT Press. EUA 1999

Gilroy, Angele A. Kruger Lennard G. "Broadband Internet Access: Background and Issues." Congressional Research Service. The Library of Congress. EUA. Abril 2005

González, Hugo. "CFE y Telefonía IP" Revista Fortuna. Marzo 2005 disponible en http://revistafortuna.com.mx/opciones/archivo/2005/marzo/html/telecomunicaciones/cfeytelefonia.htm

Guarneros, Fabiola. Teherán, Jorge. "Plantean acotar el dominio de Telmex" Primera sección El Universal. 22 de abril de 2002

Hernández Zubiria, Ivan. "Factores clave utilizados en la planeación estratégica de las empresas de telecomunicaciones en México" ITESM México. 2002.

Ibarra Yunez, Alejandro. Castruita Flores, Edmundo. "Tecnologías PLC/BPL en México y sus retos para las regulaciones: ¿Existen oportunidades de desarrollo?". Working paper. ITESM Monterrey. Febrero 2005.

IEEE-USA "Accelerating Advanced Broadband Deploying in the U.S."EUA 2003.

INEGI Indicadores sobre actividades científicas y tecnológicas. 2005

INEGI. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2002, 2002, 2004

Iniciativa con Proyecto de Decreto de Ley Federal de Telecomunicaciones. México. Agosto de 2002.

Intel Corporation. "IEEE 802.16* and WiMAX Broadband Wireless Access for Everyone" EUA 2003.

Leney, Tom. Coles, Mike. Grollman, Philipp. Vilu, Raivo. "Manual de escenarios" Centro Europeo para el Desarrollo de la Formación Profesional (Cedefop) Bélgica 2004

Ley Federal de Telecomunicaciones. México 1995

Lie, Eric. "Promoting broadband: The case of Canada". Workshop on promoting broadband. UTI, 2003.

Margáin y Compeán, Julio César."El Sistema Nacional e-México: Un Sistema de participación digital hacia la sociedad de la información y el conocimiento". Coordinación General del Sistema Nacional e-México. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Octubre 2003.

Mariscal, Judith. "Digital divide in a developing country" Centro de Investigación y Docencia Económica. México Telecommunications Policy 29. 2005

McIntyre K. Berenice. Editado por Hurley, Deborah y Keller, James H."Utilities Unleashed: And Answer to Costumers' Internet and Broadband Service Needs". The First 100 feet: options for Internet and Broadband access. The MIT Press. EUA. 1999.

Mejía, Angelina. "Condiciona la IP inversión en sector telecomunicaciones" Finanzas El Universal. 10 de mayo de 2002

Nettleton, Ray W. "Broadband wireless access: The first mile" Telecommunications. Mayo 2000

Newman, Robert C. "Broadband communications" Edit. Prentice Hall.EUA 2002.

Noll, Roger G. "The Changing Nature of Telecommunications/information Infrastructure". Computer Science and Telecommunications Board (CSTB) Washington, DC National Academies Press, 1995

Observatorio de Prospectiva Tecnológica (OPTE).Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) Argentina. http://www.opcyt.setcip.gov.ar

OCDE "Broadband Statistics, December 2004" consultadas en Junio,2005

OCDE Communications Outlook 2003

OCDE Economic Outlook 77 2005

OCDE Employment Outlook 2004

OCDE Information Technology Outlook 2004

OCDE. "Maximizar la banda ancha para impulsar el desarrollo económico y social". Francia 2003 Disponible en www.oecd.org/sti.

Ortega San Martín, Fernando. "La prospectiva: herramienta indispensable de planeamiento en una era de cambios." Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). 2004

Paltridge, Sam. "Broadband access for business" Working Party on Telecommunication and Information Services Policies. OCDE 2002.

Paltridge, Sam. "Why some economies succeed with broadband" ITU Promoting Broadband Workshop. Abril 2003

Pérez Aragón, Saulo de Jesús. "Wi-Fi recommendations for deployment in a mexican scenario" México. 2003.

Piedras, Ernesto. "Comentarios sobre Implicaciones Económicas del Anteproyecto de Dictamen de la Ley Federal De Radio Y Televisión". The Competitive Intelligence Unit, S.C. Centro de Investigación y Docencia Económica. México, 2005.

Point Topic Ltd. "World Broadband Statistics Q1 2005".

Ramírez, Francisco. Et. al. "Las Telecomunicaciones y el desarrollo económico". Telecomunicaciones y desarrollo. Instituto Tecnológico de Teléfonos de México. México. 1994

REGULATEL Foro Latinoamericano de Entes Reguladores. "Síntesis de la VII Cumbre de Operadores y Reguladores" Publicación Electrónica No. 17 Presidencia 2003-2004 Año 3 Julio]Agosto]Septiembre 2004

Reynolds, Taylor. Sacks, Gary. "Promoting broadband: Background paper" ITU. Workshop on promoting broadband. Suiza 2003

Riachura, Jp. "802.16a wireless links the last mile". Network World. Framingham Nov, 2003

Royal Dutch/Shell Group. "Scenarios" s.f. Fecha de acceso 16 de Marzo 2004 Disponible en www.shell.com.

Rylander, Anna. Peppard, Joe. "From implementing strategy to embodying Strategy" Journal of Intellectual Capital. Vol 4 No. 3 2003.

Samuelson, Paul A. Nordhaus, William D. "Economics" Mc Graw Hill. Fifteenth Edition.USA. 1995

Santillana Ancira, Federico. "Planificación de escenarios para la posible evolución de las redes de siguiente generación en México". ITESM México 2003

Schoemaker, Paul J H. "Scenario planning: A tool for strategic thinking" Sloan Management Review. Cambridge. Vol. 36 No. 2 1995.

Schoemaker, Paul J H. Day, George. "Wharton on Managing Emerging Technologies" Edit.Wiley. EUA 2000.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes. "Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2001-2006" México. 2001

Serrano, S. Arturo. "Las Telecomunicaciones en Latinoamérica: Retos y Perspectivas". Pearson Educación. México. 2000

Shuman, Bruce A. "Alternative Scenarios for the Information Profession" Libraries Unlimited. Englewood, Colorado 1989.

Tanguay, Louis. "The future of the telecommunications industry: The connected community". Management Services. Vol. 44, No. 4 Abr 2000.

Teléfonos de México S.A. de C.V. Informe Anual. Diciembre 2003.

Teléfonos de México S.A. de C.V. Informe Anual. Diciembre 2004.

The Economist Newspaper. "Survey: Untangling the local loop" London: Oct 11, 2003.Vol.369, Iss. 8345; pg. 19

Umino, Atsushi. "Broadband infrastructure deployment: the role of government assistance". OECD Francia. 2002

Umino, Atsushi. "Developments in local loop unbundling" Working Party on Telecommunication and Information Services Policies. OCDE 2003.

UIT "Banda ancha – Disponibilidad y acceso." Unión Internacional de Telecomunicaciones. Octubre 2003. [2] Disponible en http://www.itu.int/osg/spu/spunews/2003/oct-dec/broadband-es.html

UIT "Índice de acceso digital de la UIT: la primera clasificación completa de las TIC en el mundo" Comunicado de prensa. Suiza 19 de noviembre 2003 disponible en http://www.itu.int

UIT "Informe sobre el Desarrollo Mundial de las Telecomunicaciones" 2003

UIT Unidad de Estrategias y Políticas "Birth of broadband. Executive Summary" Unión Internacional de Telecomunicaciones 2003.

Villalobos, Gildardo "Rentabilidad de la inversión en investigación y desarrollo" Presentación. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología 2004 http://www.conacyt.mx/conferencia/

Wellenius, Björn. Stern, Peter A. "Implementing Reforms in the Telecommunications Sector. Lessons from Experience". The World Bank. EUA. 1994.

Willmore Joe, "Scenario Planning: Creating strategy for uncertain times." Information Outlook. Washington. Sep 2001. Vol. 5.