

BA LANCE Y PLAN TECNOLÓGICO DE LA CADENA PRODUCTIVA
EN EL SECTOR DE INTERNET DE BANDA ANCHA WIFI EN
BOGOTÁ-COLOMBIA

Trabajo de Tesis
Presentado al
Departamento de Ingeniería Industrial
Por:

CARLOS ANDRÉS A RANGO LONDOÑO

Asesor: Dr. Carlo Tognato

Para optar al título de
Magíster en Ingeniería Industrial

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
MAESTRIA EN INGENIERIA INDUSTRIAL
JULIO DEL 2005

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	3
PREGUNTA DE INVESTIGACION	3
METODOLOGIA	3
1. COMERCIALIZACION TECNOLOGIA	4
1.1 ¿QUÉ ES TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA?	4
1.2 FACTORES DE ÉXITO INSTITUCIONAL EN LA COMERCIALIZACION	7
12.1 CAPITAL PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA	8
12.2 POLÍTICAS PÚBLICAS	8
12.3 PROGRAMAS UNIVERSITARIOS	9
12.4 INCUBADORAS DE EMPRESAS	9
12.5 NORMATIVIDAD	10
12.6 FACTORES DE RIESGO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE TEC.	10
1.3 COMERCIALIZACION DE TECNOLOGIA EN CLUSTERS	11
2. CLUSTER (CADENAS, CLUSTER)	11
2.1 QUE SON CADENAS PRODUCTIVAS	12
2.2 ELEMENTOS BASICOS DE LAS MINICADENAS	13
2.3 FACTORES QUE INCIDEN CRECIMIENTO CADENAS	13
2.4 FASES DE UNA MINICADENA PRODUCTIVA	15
2.5 DE UNA CADENA AL CLUSTER	17
2.6 TIPOLOGIA DE LOS CLUSTERS	18
26.1 TIPOLOGIA BASADA EN EL ESTADO DE DESARROLLO	18
26.2 TOPOLOGÍA BASADA EN LA RELACIÓN	19
2.7 FACTORES INSTITUCIONALES DE LOS CLUSTERS	19
27.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO	20
27.2 ANÁLISIS CUALITATIVO	22
27.3 REDES EN LOS CLUSTERS	25
27.4 POLÍTICAS DE LOS CLUSTERS	27
2.8 PATRONES DE CRECIMIENTO	28
3. TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA	32
3.1 PRESENTACION DE LA TECNOLOGIA WIFI	32
3.1.1 REDES LAN	32
3.1.2 REDES LAN INALÁMBRICAS	34
3.1.3 DEFINICIÓN DE WIFI	35
3.1.4 ESTÁNDARES EN WIFI	36
3.1.5 SEGURIDAD EN REDES INALÁMBRICAS	38
3.1.6 CONFIGURACIÓN REDES WIFI	39
3.1.7 TIPOS DE EQUIPOS BAJO LA TECNOLOGÍA WIFI	39
3.1.8 APLICACIONES REDES WIFI	41

3.2 CENTROS DE CONOCIMIENTO	43
3.2.1 UNIVERSIDADES	43
3.2.2 CENTROS DE CONOCIMIENTO	44
3.2.3 ENTIDADES ESTATALES	45
3.3 EMPRESAS EXISTENTES EN COLOMBIA	46
3.4 PERSPECTIVAS DEL MERCADO	48
3.5 MARCO REGULATORIO	51
4. CLUSTER TELECOMUNICACIONES INALÁMBRICO EN BOGOTÁ	52
4.1 ÁREAS DE ACCIÓN	53
4.2 ENTIDADES DE APOYO	53
4.2.1 POLÍTICAS QUE APOYE, PROMUEVA Y PROTEJA LA INDUSTRIA.	55
4.2.2 INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INFRAESTRUCTURA	57
4.2.3 INVERSIÓN EXTRANJERA Y EXPORTACIONES DE ALTA TECNOLOGÍA	60
4.3 MINICADENA SECTOR ELECTRÓNICO	60
4.3.1 DISEÑO	60
4.3.2 PRODUCCIÓN	63
4.3.4 TRANSPORTE PRODUCTOS	64
4.3.4 ALMACENAMIENTO	68
4.3.5 DISTRIBUCIÓN	69
4.3.6 COMERCIALIZACIÓN	70
5. BRECHAS TECNOLÓGICAS	78
5.1 ANÁLISIS DOFA DE LA CADENA	78
5.1.1 TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN	78
5.1.2 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN	81
5.1.3 PROCESOS	82
5.2 ANÁLISIS DE BRECHAS	85
5.3 DESAFÍOS DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES INALÁMBRICAS WIFI	88
5.3.1 ORIGEN DE LOS PROBLEMAS	88
5.3.2 PRINCIPALES PROBLEMAS	89
5.4 PLAN PARA LLENAR BRECHAS	93
5.4.1 CORTO PLAZO	93
5.4.2 MEDIANO PLAZO	95
5.4.3 LARGO PLAZO	97
CONCLUSIONES	100

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Top 5 Clusters de Biotecnología en Estados Unidos	7
Tabla 2: Características Estándares Ethernet	34
Tabla 3: Canales bajo IEEE 802.11b	37
Tabla 4: Comparación entre los estándares. Las distancias varían dependiendo De la fuente de energía	37
Tabla 5: Grupos Reconocidos en Colombia en tecnologías de comunicación	45
Tabla 6: Grupos Registrados en Colombia	45
Tabla 7: Principales Proyecciones en telecomunicaciones (2004-2005)	48
Tabla 8: Tarifas Sociedades Portuarias	65
Tabla 9: Valor exportaciones	65
Tabla 10: Equipos existentes en los diferentes puertos en Colombia	66
Tabla 11: Costos fletes terrestre por tonelada	67
Tabla 12: Colombia: Comercio Internacional	74
Tabla 13: Colombia: Exportaciones y sus principales destinos	74
Tabla 14: Colombia: Importaciones y sus principales proveedores	75

LISTA DE GRAFICOS

Grafico 1: Gastos anuales del gobierno de Estados Unidos en R&D	5
Grafico 2: Gastos de investigación para Universidades, Hospitales e Institutos de desarrollo 1991-2003	6
Grafico 3: Solicitudes de patentes e invenciones recibidas entre el año 1991-2003	6
Grafico 4: % de empleos generados por empresas ICT dentro del Sector de negocios	20
Grafico 5: Valor agregado por trabajador	21
Grafico 6: Indicador del poder exportador de cada país en el Sector de las telecomunicaciones	21
Grafico 7: ¿Donde ha utilizado WIFI?	49
Grafico 8. Proyección de Ingresos Asociados al Mercado de la Tecnología Inalámbrica en los Estados Unidos.	49
Grafico 9: Proyección de Ingresos asociados al Mercado de la Tecnología Inalámbrica en Europa.	50
Grafico 10: Hotspots comerciales en Latinoamérica	50
Grafico 11: Penetración de Laptops y Pdas en Latinoamérica 2003	50
Grafico 12: Numero de usuarios WIFI, costo de conexión wifi	51
Grafico 13: Penetración del Internet en Latinoamérica 2003-2004	55
Grafica 14. Oferta de servicios WIFI en Latinoamérica en el 2004	56
Grafico 15: Cantidad de suscriptores dedicados a banda ancha- Diciembre 2003	73
Grafico 16: Población en educación terciaria en Latinoamérica	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa general de los eslabones de una mini cadena productiva	13
Figura 2: Sistema de identificación con la fase de intervención	15
Figura 3: Conexión a Internet mediante dispositivos WIFI	42
Figura 4: Cadena de telecomunicaciones inalámbricas WIFI	77

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Características de las cadenas mundiales	52
Cuadro 2: Análisis de Brechas	86
Cuadro 3: Proyectos necesarios para el cierre de brechas	99

INTRODUCCION

Generalmente hablando nos encontramos en una era industrial donde los factores mas importantes para una compañía eran el acceso a materias primas y a mercados, las ciudades estratégicamente localizadas funcionaban como un magneto para grandes compañías y atracción de trabajadores de todo el país. En las ultimas décadas, con el decline de la industria tradicional, el crecimiento del sector de servicios y el incremento del conocimiento en actividades de intensidad económica, los patrones de localización de empresas ha cambiado dramáticamente. La conciencia internacional sobre la importancia de agrupaciones industriales, donde se logre un alto grado de competitividad en un mercado cada vez mas globalizado ha ido aumentando, pues se reconoce que los clusters contribuyen críticamente al desarrollo de la economía de un país.

Cuando se consideran países en vías de desarrollo, siempre se encuentra el desarrollo industrial y el incremento del índice de empleo como objetivos principales estos, permiten a los países sostener el desarrollo industrial. Las políticas de estado muchas veces están enfocadas en dar un clima favorable a las empresas nacientes, de aquí que se considere a las pequeñas empresas como una gran fuente de empleo y una forma de incluir actores generalmente excluidos de la economía. Para los gobiernos, el tema tiene particular importancia ya que la falta de crecimiento en diversos sectores de la economía nacional, pueden crear inestabilidad dentro de la sociedad, el impulso ha la creación de nuevas agrupaciones industriales puede contribuir a la disminución de estos efectos. Las redes de SMEs (Small and medium enterprises) tienen un gran aporte en la consolidación de estas empresas ya que crean un ambiente favorable, en adición, un gran número de pequeñas compañías, particularmente concentradas en el mismo sector tienden a crear una especialización a lo largo de las compañías, en particular, esta especialización lleva a un uso mejor de los recursos. Es también una realidad que áreas con sistemas consolidados de pequeñas compañías especializadas son mas atractivas para atraer capital extranjero.

En la presente investigación se examina el proceso de innovación y aprendizaje a nivel de empresa y de cadenas productivas. En él se expone el proceso necesario para que las empresas y las cadenas productivas dentro del sector requieran para llegar a ser competitivas en los procesos económicos desarrollados en la actualidad. El trabajo se centra en la necesidad de establecer vínculos efectivos entre los diferentes agentes tanto en el ámbito local como nacional con el fin de la adquisición rápida de nuevas tecnologías, necesarias para una evolución de la industria, y en general para la adquisición de conocimientos los cuales puedan ser aprovechados y multiplicados en un ámbito local.

Inicialmente en el capítulo 1 se muestra la dinámica de la comercialización tecnológica, y su importancia en los procesos de innovación y desarrollo; en especial, en este capítulo se profundiza la transferencia tecnológica a pequeñas y medianas empresas existentes dentro de una cadena productiva, lo cual nos mostrara la importancia de las cadenas productivas introducidas en el capítulo 2. En este se vera como las cadenas

productivas se integran a la realidad económica, y como mediante de procesos de mejoramiento constante y especialización, llegan a constituir clusters de clase mundial,

En el capítulo 3, se introduce las tecnologías de redes de área local, su evolución hasta llegar a sistemas inalámbricos WIFI, para posteriormente mostrar las realidades tecnológicas del país: Centros de conocimientos, industrias, perspectivas y regulación. A partir de la definición de la tecnología y de las cadenas productivas, en el capítulo 4, se identifica la cadena del sector de telecomunicaciones inalámbricas WIFI para Bogotá. Para esto, inicialmente se identifican los distintos eslabones existentes dentro de la cadena, y los posibles actores en cada uno de ellos. A partir de esto se evalúan las actividades existentes dentro de cada una de las actividades y el estado en el que estas se encuentran, para esto, en el capítulo 5 se identifican las brechas tecnológicas existentes evidenciadas por los indicadores dados para cada actividad, a partir de la identificación de las brechas se procede finalmente a realizar un plan tecnológico para su cubrimiento por medio de proyectos los cuales ayuden a el fortalecimiento de las empresas existentes, al creación de redes tecnológicas mas amplias y el fortalecimiento de la Investigación y desarrollo en la industria.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Propiciar el aprovechamiento de las potencialidades de Bogotá, promocionando proyectos para reforzar y consolidar la cadena productiva de Internet de banda ancha WIFI partiendo del concepto de cadenas industriales.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los factores de éxito en la constitución de clusters de alta tecnología en países exitosos.
- Identificar y caracterizar el desarrollo tecnológico de los eslabones de diseño, producción y comercialización que intervienen en la cadena.
- Proponer proyectos que posibiliten a las empresas de la cadena alternativas de adquisición de nuevas habilidades, basados en principios de sostenibilidad, competitividad y asociatividad

PREGUNTA DE INVESTIGACION

¿Qué proyectos son necesarios para lograr la integración entre las diferentes empresas del sector de Internet de banda ancha WIFI de modo que se logren superar las brechas tecnológicas existentes, y se logre trabajar dentro de un modelo de cadena productiva?

METODOLOGIA

La metodología utilizada fue:

- Revisión y análisis de la industria de Internet de banda ancha WIFI (a través de entrevistas en las empresas y consulta de información del sector en el DANE, DIAN, Banco Mundial, ONUDI).
- Identificación de las mejores prácticas; tomando el proceso de constitución de clusters en Italia, India, Irlanda y USA. Identificación de las brechas en los distintos eslabones en cuanto a procesos y tecnologías
- Identificación de las brechas existentes en los diferentes eslabones entre procesos y tecnologías
- Plan tecnológico estratégico a corto mediano y largo plazo. Diseño de sistemas de competitividad a nivel de cluster

1. COMERCIALIZACION TECNOLOGIA

La regulación en comercialización de tecnología tiene sus inicios a finales del siglo XIX, cuando en los Estados Unidos se empezó a implementar políticas las cuales fomentaran la investigación y desarrollo en las instituciones públicas. La comercialización de tecnología tomo importancia, ya que por medio de esta, se logro el cambio tecnológico necesario para el crecimiento de la productividad de un país, lo cual es una de las maneras de lograr mayores recursos económicos para este.

El presente capítulo entrega información sobre la comercialización de tecnología, su evolución histórica, usos, y ventajas. Es de especial importancia, profundizar en la transferencia de tecnologías a pequeñas y medianas empresas dentro de una cadena productiva, ya que esta base nos permite en capítulos posteriores ver la importancia de los clusters dentro de un contexto económico nacional.

1.1 ¿QUÉ ES TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA?

Transferencia de tecnología es *“La transferencia de nuevos descubrimientos e innovaciones resultado de un desarrollo científico y llevado de universidades o laboratorios al sector comercial para un beneficio publico”* (Association of University Technology Managers, AUTM). En este proceso intervienen diversas partes que van desde el investigador creador de la nueva tecnología, hasta el consumidor el cual espera productos nuevos y revolucionarios.

El proceso de transferencia tecnológica puede darse desde el sector privado a las instituciones (no es muy común), o desde las instituciones tecnológicas hacia el sector privado, en este caso, el proceso comienza con una inversión inicial con la cual se hace una I&D, cuando esta lista la investigación, se procede al manejo de la propiedad intelectual, después, se da inicio a la construcción de un prototipo y del producto final el cual llegara al mercado.

En general si el proceso de comercialización es satisfactorio, es un proceso en el cual ganan todos los actores (investigador, universidad, inversionista ángel, capitalista venture, estado, etc.). Es de aclarar que cada actor tienen intereses particulares, y los beneficios que pueda obtener cada uno de ellos, va a depender en gran parte de la legislación tanto del estado como de los institutos de desarrollo tecnológico. Finalmente, los beneficios se dan si ocurre alguna de las formas de transferencia tecnológica tales como las licencias, acuerdos de cooperación, asistencia técnica, uso de ayudas, intercambio de programas, publicaciones, etc.

Para una Nación, la existencia de una dinámica de comercialización tecnológica significa un crecimiento tanto económico como en la competitividad del mismo. Al existir las condiciones adecuadas, se crean empresas las cuales son una gran fuente de empleo, además, si son empresas de alta tecnología, logran dar mejores condiciones a sus empleados así como mayores sueldos. Por efectos de la comercialización de tecnología en Estados Unidos según la AUTM se crearon en 1998 cerca de 280.000

trabajos, y \$33.5 billones de dólares en ingresos para las Universidades, entre 1991-1998 se incrementaron el número de patentes en 164% , y las licencias incrementaron en un 120%, en la actualidad, se mantiene un crecimiento anual del cerca del 12 %.

Las Universidades por concepto de comercialización de tecnología, además del prestigio que logran a nivel tanto Nacional como Internacional, también se generan ingresos, los cuales toman la forma de patentes y licencias. Según la regulación de cada universidad un porcentaje de las ganancias obtenidas por patentes y licencias son transferidas a los investigadores encargados de desarrollar el producto. Finalmente la ganancia de los inversionistas, se ve en el retorno obtenido por la inversión que ellos hacen para desarrollar y comercializar el producto, en muchos casos el resultado obtenido son nuevas empresas las cuales aseguran su subsistencia y son fuente de empleo.

Los Estados Unidos cuenta con una historia exitosa en lo que a comercialización de tecnología se refiere, en gran parte, el crecimiento y desarrollo económico se debe al éxito en sus estrategias de comercialización de tecnología. A pesar de que la preocupación por la innovación y la educación empieza con el Acto Morrill Land-Grand¹ es solo hasta después de la segunda guerra mundial con el acto de la NASA² cuando comienzan a ser institucionalizadas las políticas de transferencia tecnológica, las cuales han sufrido reformas en los últimos años debidas en gran parte a la crisis existentes a principio de los años 80's.

- **Transferencias de tecnología a nivel Federal.** A pesar de que las transferencias federales no son el rubro más importante (Mayor capital del sector privado) estas ascienden a \$80 billones de dólares, estos se dividen entre el departamento de defensa, salud, servicios humanos, NASA, de energía, y la fundación nacional de ciencia. Estos recursos llegan hasta los laboratorios federales (30% Fuente AUTM), universidades (25%) y a grandes y pequeñas empresas.

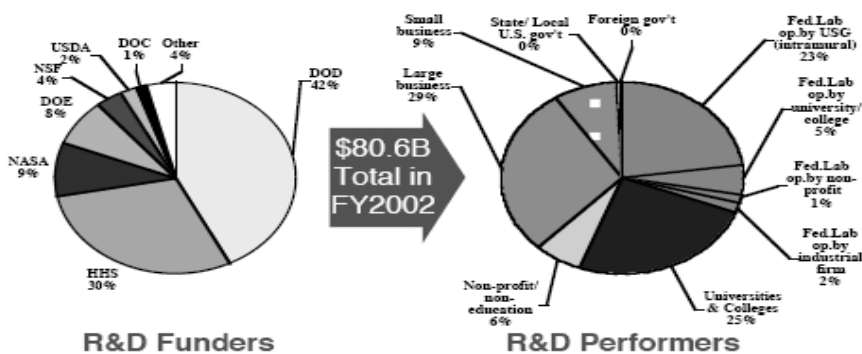


Grafico 1: Gastos Anuales del gobierno en R&D (Fuente NFSM)

- **Transferencia a nivel Académico.** La transferencia a nivel Académico es una importante fuente de ingresos para las universidades en los Estados Unidos, esta se

¹ The Morrill Land-Grant Act of 1862: Promueve la educación y la innovación formando un sistema público de asistencia para el desarrollo en las universidades

² National Aeronautics and Space act de 1958: Autoriza a la NASA a hacer contrataciones con quien ellos consideren necesario con el fin de cumplir su trabajo

ha visto incrementada después del acto Bayt-Dole³ y se ve con mayor fuerza en instituciones con programas de transferencia más antiguos. En promedio estas instituciones cuentan con un staff de 4.2 personas (Fuente AUTM 2003).

En el proceso de transferencia tecnológica se reportaron gastos en el 2003 equivalentes a \$38.525 billones de dólares los cuales provienen en su mayoría ya sea de recursos federales, privados o de la Universidad

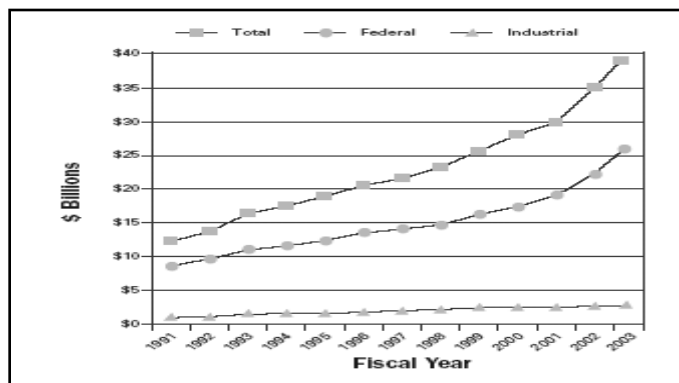


Gráfico 2: Gastos de investigación para Universidades, Hospital es e institutos de desarrollo 1991-2003 (Fuente AUTM)

En lo que refiere a inventos, patente y licencias, las universidades en Estados Unidos han crecido en cuanto a solicitudes llegando en 2003 a recibir en invenciones 15510 solicitudes un incremento del 7.7% respecto al año anterior, en patentes 7921 un incremento del 8.2%, y en licencias 4516 un incremento de 4.16%. Las licencias en su mayoría son empleadas por empresas pequeñas (52.5% AUTM 2003) con un porcentaje de 34.5% para las grandes compañías, algunas de estas licencias son entregadas en exclusividad (44.9% AUTM 2003) pero la mayoría siguen sin serlo, de este numero de licencias pocas reciben ingresos anuales de mas de un millón de dólares y algunas son otorgadas en equity.

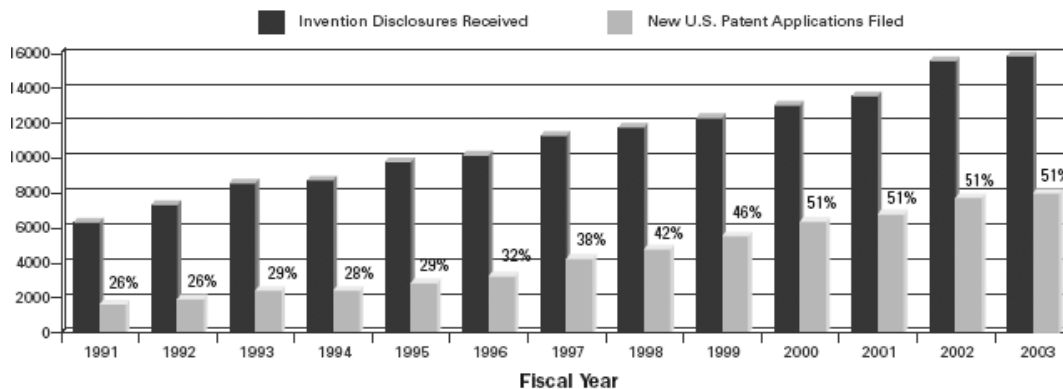


Gráfico 3: Solicitudes de patentes e invenciones recibidas entre el año 1991-2003 (Fuente AUTM)

- **Transferencia a Clusters.** Los clusters en estados Unidos son una gran fuente de empleo, además, muchos de ellos surgen en regiones con alto grado de innovación

³ Bayh-Dole Act of 1980 (PL 96-517): Les permite a las universidades y pequeños negocios obtener el título por los inventos que ellos han desarrollado.

como el Silicon Valley, en el existen muchas industrias las cuales funcionan en cooperación con grandes universidades. Los clusters referidos a la industria de alta tecnología emplean a cerca del 2.5% del total en Estados Unidos (AUTM) siendo los que mas alto crecimiento tienen el de biotecnología y farmacéutico (También es don de más alto grado de transferencia tecnológica se da).

Biotechnology center	NIH funding for R&D institutions year 2000 (million dollars)	Number of patents 1990-99	Venture capital investments 1995-2001	
			Number of investments	Amount (million dollars)
Boston – Worcester – Lawrence	500	3007	211	1916
San Francisco – Oakland – San Jose (Bay Area)	473	3991	261	3029
Philadelphia – Wilmington – Atlantic City	432	3214	51	458
New York – Northern New Jersey – Long Island	763	6800	63	639
San Diego	379	1632	169	1506
Seattle – Tacoma – Bremerton	379	770	44	420
Raleigh – Durham – Chapel Hill	367	796	54	380
Washington – Baltimore	679	2162	20	85
Los Angeles – Riverside – Orange County	433	1399	26	181

Tabla 1: Top 5 clusters biotecnología, patentes e indicadores de inversión (Fuente Brookings 2002)

El grado de comercialización se puede determinar por el numero de patentes y la cantidad de inversión hecha en este campo, como se observa en la tabla, la industria de biotecnología es de las que mas dinámica tiene con el mayor numero de patentes, inversión y con cerca de 900 capitalistas venture participando en la industrial.

1.2 FACTORES DE ÉXITO INSTITUCIONALES

La fase de investigación y desarrollo se encuentra entre las mas difíciles y complicadas en el proceso de comercialización de nuevas tecnologías, en muchos caso debido al alto riesgo y a la falta de medida de este, encontrar los fondos necesarios para que se lleve a cabo es una tarea complicada en la cual se necesita intervención y motivación por parte del gobierno. A continuación se trataran algunos de los factores importantes para que exista un proceso de comercialización adecuado, muchos de los factores son responsabilidad del estado, pero también se ve que si no existe una interacción adecuada entre las partes que intervienen, no van a obtenerse los resultados esperados.

1.2.1 CAPITAL PARA LA TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

El capital necesario para la transferencia tecnológica puede venir de diversas fuentes tales como Gobierno, inversionistas ángeles, corporaciones, laboratorios tecnológicos, capitalistas venture, universidades, etc. Aunque existen diversas fuentes de capital no todas ellas se encuentran desde el primer momento.

La principal fuente de financiación en la primera etapa son inversionistas ángeles, bancos, universidades, y el capital privado sin embargo esto va cambiando dependiendo de la realidad que cada nación, en Colombia esta inversión se hace en mayor parte por el Estado el cual da sus recursos por medio de instituciones acreditadas como el Sena o Colciencias.

En la fase de creación de nuevas compañías el capital en mayor medida viene de capitalistas Venture los cuales se ven atraídos a estas nuevas posibilidades de negocio por la gran rentabilidad que pueden llegar a tener las nuevas compañías. La incursión de capitalistas venture se puede incrementar si existen políticas por parte del estado que motiven la participación de estos, una de ellas pueda ser la reducción de impuestos.

1.2.2 POLÍTICAS PÚBLICAS

Proporcionar las condiciones necesarias para que exista una adecuada transferencia es una de las funciones del estado, si no existen condiciones institucionales las cuales motiven, facilitan y protejan este proceso la transferencia tecnológica va a ser mínima y el beneficio para todas las partes involucradas se vera reducido. A continuación se examinan las condiciones mínimas necesarias para que exista una transferencia tecnológica adecuada.

- **Protección a la Propiedad Intelectual:** La protección de la propiedad es uno de los principales factores en el proceso de transferencia tecnológica, si esta es adecuada los investigadores tendrán el ambiente y la motivación adecuada para continuar con sus proyectos, además se reducirán los riesgos inherentes al proceso por lo que se contarán con mayor inversión por parte del sector privado.
- **Políticas para SMEs:** Las SMEs (Small and Medium Enterprises) son de gran importancia dentro de un contexto regional debido al impacto que tienen sobre la economía. Las SMEs además de ser la mayoría de empresas existentes dentro de un ámbito regional, también son la mayor fuente generadora de empleo y uno de los mayores aportantes al producto interno, en adición las SMEs también son grandes generadoras de innovación y en varios casos llegan a tener un número de innovaciones mucho mayor (En EU se estima 55%) que las grandes compañías.

Debido a lo anterior, políticas las cuales estén dirigidas a la creación de un entorno adecuado para el crecimiento de SMEs son necesarias, este entorno puede crearse teniendo:

- Regulación en impuestos: Acceso a salud y pensiones
- Acceso a capital: En el cual se tenga acceso no solo a bancos sino también a capital venture, fondos de garantías, fondos de desastres, etc.
- Premios por R&D: Programas en los cuales se apoye la investigación

1.2.3 PROGRAMAS UNIVERSITARIOS

Las Universidades al ser centros de conocimiento son una de las fuentes más importantes de comercialización de tecnología, por esto es importante tener una relación clara entre el gobierno, las universidades y la industria, ya que si existen una regulación clara por parte del gobierno se puede acelerar el proceso de comercialización.

La existencia de alianzas entre los institutos de desarrollo tecnológico puede darse de múltiples maneras, algunas de las cuales se da con la intervención de ambos actores. En la mayoría de países se cuenta con la intervención de una fundación para la investigación (Colciencias en Colombia) la cual es la encargada de la financiación de las investigaciones, en países desarrollados además de proveer este apoyo económico también el gobierno da financiación por medio de alianzas con la industria o las Universidades hacen la investigación por medio de un acuerdo con la industria privada (7% en US fuente AUTM).

- **Licencias y Patentes:** Además de ser una gran fuente de prestigio para la Universidad, por el hecho de tener licencias o patentes la Universidad tendrá el derecho a recibir retribuciones económicas las cuales en Estados Unidos están cerca de \$ 830 millones al año (AUTM). En economías más avanzadas las Universidades han visto en este campo una gran fuente de ingresos por lo que han articulado oficinas con especialistas que se encargan de comercializar las invenciones hechas dentro del instituto, en varios casos las universidades han llegado a tener capital dentro de las nuevas empresas en forma de equity.

1.2.4 INCUBADORAS DE EMPRESAS

La comercialización de tecnología no se da solo con empresas grandes, más aun, la mayoría de los casos son con pequeñas empresas muchas de las cuales nacen cerca de los centros de desarrollo motivadas por la oportunidad existente. Esta realidad crea otra oportunidad para una industria relativamente nueva, las incubadoras de empresas, en la mayoría de los casos estas iniciativas son patrocinadas por las Universidades y tienen como función principal asistir a las nuevas empresas en su proceso de crecimiento y consolidación.

Algunas incubadoras además de los servicios normales como acceso a espacio, facilidades de desarrollo, equipo necesario, también le da a los emprendedores la posibilidad de tener acceso a fondos de inversión, apoyo en diseños de productos, etc. Estudios hechos por la NBI A muestran que las empresas que crecen dentro de una incubadora tienen mayor probabilidad de subsistir, mayores ingresos, mayor número de tecnología en licencia, etc.

1.2.5 NORMATIVIDAD

Una normatividad adecuada da la confianza y crea el ambiente necesario para la existencia de comercialización de tecnología. El estado como ente encargado de formular estas normas, es el organismo que puede dar el impulso necesario para que exista una adecuada comercialización, en Estados Unidos el papel del estado ha sido

importante ya que con la formulación de leyes que han resultado adecuadas, ha contribuido a la creación de un clima favorable, a continuación analizaremos un poco como se ha dado este proceso.

Inicialmente en Estados Unidos se promueve un fondo para R&D en las universidades por medio del acto Morrill Land-Grant en 1862 (este fondo ya existe en la mayoría de países alrededor del mundo), posteriormente en 1958 el gobierno autoriza a la NASA a subcontratar algunas de sus funciones, esto le da un gran impulso a la industria ya que logra la creación de pequeñas empresas con gran capacidad de innovación. Cuando aparece la crisis de los 80's el gobierno decide tomar medidas para motivar el grado de transferencia y motivar la investigación en los institutos de desarrollo, esto ocurre por medio del acto Bayh-Dole el cual le da las propiedades intelectuales a sus creadores, a partir de este momento la transferencia tecnológica se vuelve prioridad y política de gobierno por lo que se reevalúa con stantemente y se hacen los ajustes necesarios.

1.2.6 FACTORES DE RIESGO EN LA COMERCIALIZACIÓN DE TECNOLOGÍA

Una alta inversión en R&D no asegura el éxito por si sola, la falta de innovación también puede ocurrir, esto puede ser por múltiples razones, las más importantes son según Joseph Schumpeter: falta de oportunidades tecnológicas, las oportunidades no son explotadas por los empresarios, y las innovaciones se hacen pero no hay incremento en la productividad. Las innovaciones tecnológicas son una de las formas de incrementar la productividad pero si no existe métodos adecuados de difusión y aplicaciones comerciales de ellas, el sistema de innovación fracasara y no existirán incrementos aparentes en la productividad. Lo anterior se ve en las crisis aparentes sufridas durante los años 80's durante los cuales a pesar de que la investigación se desarrollaba en los Estados Unidos, los que se beneficiaban de estos avances no eran ellos si no sus competidores como Japón y Alemania los cuales eran mas hábiles en la comercialización de las ideas.

La baja difusión de la tecnología se debe a la baja inversión en comercialización que ocurre por parte del sector privado, esto debido a que en mercados de capital no es posible evaluar el riesgo en inversión y desarrollo o por el problema de apropiación, de aquí se puede decir que la economía de mercados no da los suficientes incentivos para obtener la inversión ideal en R&D

Existen dos soluciones: Mayor inversión del estado enfocada a programas de desarrollo administrados por el gobierno, y la otra forma seria alterando las condiciones de mercado de forma que las empresas generen mas investigación, esto se puede hacer por ejemplo dando incentivos de impuestos.

1.3 COMERCIALIZACION DE TECNOLOGIA EN CLUSTERS

La existencia de condiciones adecuadas como una industria de innovación y un mercado local fuerte da curso a la unión de empresas de un mismo sector dentro de parques de innovación llamados clusters. La existencia de clusters permite la optimización de los recursos existentes y en la mayoría de casos demuestra una fuerte capacidad de

desarrollo motivada por el grado de especialización existente y una gran habilidad de convertir este desarrollo en productos comercialmente exitosos.

A diferencia de las incubadoras los clusters pueden tener asociadas muchas más empresas del mismo sector. El modo de organización dentro del cluster lleva a las empresas que en su mayoría son SMEs a utilizar todos los recursos a su disposición para la ejecución de su labor, es así como empresas pequeñas se enfocan solamente en la elaboración de fases muy pequeñas del proceso y el grado de especialización crece, de aquí que el número de licencias y patentes que puedan utilizarse dentro de un cluster es significativamente grande por lo que la ubicación de estos se da en áreas cercanas a institutos de innovación o Universidades, o dentro de los clusters se crean estos institutos que ayuden en su labor.

Para la comercialización de tecnología los clusters siguen por lo general un proceso en el cual van incrementando sus redes de apoyo y de transferencia. Según la Comisión Europea, inicialmente un cluster construye una infraestructura interna la cual le permita crear una extensión en su red hacia otros clusters y comunidades de innovación con las cuales se firman acuerdos de cooperación, cuando estos acuerdos ya existen se determina una infraestructura básica necesaria para la ejecución del proyecto en la cual se envuelven tanto a los empresarios como a las entidades que transfieren la tecnología, y finalmente se crean las redes entre los emprendedores de un cluster que pueden sacar provecho de dicha tecnología.

2. CLUSTERS (CADENAS, CLUSTERS)

En el presente capítulo se tratará el tema de las cadenas productivas, la forma en que estas se van integrando a una realidad económica existente, y como su desarrollo puede llevar a la constitución de clusters los cuales son nuestro objetivo principal.

Inicialmente se tratarán pequeñas cadenas productivas haciendo énfasis sobre los elementos necesarios para su constitución y posterior análisis usando el método utilizado por la ONUDI en Colombia. Esto nos servirá para el análisis de la cadena de telecomunicaciones inalámbricas WIFI en capítulos posteriores, y posteriormente, hacer una introducción a cadenas mucho más complejas (Clusters). Finalmente, se profundiza en el tema de los clusters, para esto se verán además de los temas concernientes, un pequeño paralelo de cómo se ha dado su desarrollo en economías de transición. En el análisis de estos factores se usará el modelo implementado por la sociedad Europea de macroeconomía urbana.

2.1 QUÉ SON CADENAS PRODUCTIVAS

En economías actuales que tienden a una globalización, la elaboración de estrategias las cuales permitan incrementar la capacidad productiva es necesaria. En este punto aparecen las cadenas productivas como una opción, en las cadenas productivas se ve todo el proceso como una unidad y no tan solo como negocios segmentados permitiendo de esta forma un mayor control sobre todo el proceso y logrando una mayor eficiencia.

Específicamente conocemos una cadena productiva como *“el proceso que sigue un producto a través de actividades de producción, transformación y comercialización, y generalmente hacen parte de una vocación regional”* (UNIDO), en el caso de una mini cadena, este proceso es llevado a cabo por pequeñas unidades productivas las cuales pertenecen a una línea de producción en alguna de las fases del producto, estas fases están estructuradas por eslabones conformados por empresas, y se caracterizan por unidades productivas las cuales fabrican los insumos necesarios para estas fases.

El sistema de cadenas productivas ofrece múltiples ventajas que van desde el desarrollo y fortalecimiento tecnológico y competitivo, hasta la construcción de capital social el cual se ve representado en el bienestar generado.

- **Beneficios productores:** La existencia de cadenas productivas inicia una dinámica de especialización y mejoramiento de los procesos productivos, de esta manera se logra aumentar el grado de desarrollo tecnológico. Además del desarrollo, la creación de cadenas le permite a los productores crear redes las cuales les ofrecen beneficios tales como la reducción en costos de transacción, apoyo tanto económico como técnico, logrando de esta forma mayores utilidades para su negocio.
- **Beneficios Región:** El desarrollo de cadenas productivas dentro de una región genera una dinámica social en la cual se envuelve no solo a las entidades gubernamentales sino también a toda la sociedad en general. A nivel gubernamental

las cadenas productivas logran beneficios económicos (generar empleo), tecnológicos (desarrollo tecnologías, especialización mano de obra), y ambientales (uso de recursos). Las anteriores condiciones logran una mayor participación de los actores sociales los cuales se verán motivados por las oportunidades de empleo y las de crecimiento personal (Especialización), de esta forma contribuirán a la generación de valor dentro de las cadenas y al crecimiento de las mismas.

2.2 ELEMENTOS BASICOS DE LAS MINICADENAS

Las cadenas productivas simples están conformadas por SMEs (En Colombia empresas con activos inferiores a 5000 salarios mínimos) las cuales entrelazan sus operaciones por medio de eslabones. Existen 6 tipos de eslabones según la ONUDI a saber:

- Eslabón de materia primas: lo integran las empresas encargadas del suministro de materiales básicos para la producción
- Eslabón de Producción: Integrado por las empresas encargadas de la transformación de la materia prima hasta llegar al producto final.
- Eslabón de Comercialización: Existen tanto para la materia prima como para el producto, son las empresas encargadas de la parte de ventas del producto (Distribución, oferta)
- Eslabón de Consumo: Conformado por los demandantes del producto final
- Eslabón Socioempresarial: Integrado por las entidades que apoyan durante los diferentes procesos de la cadena
- Eslabón entorno-infraestructura: involucra los elementos físicos necesarios para que cada una de las empresas en cada fase pueda cumplir con sus funciones

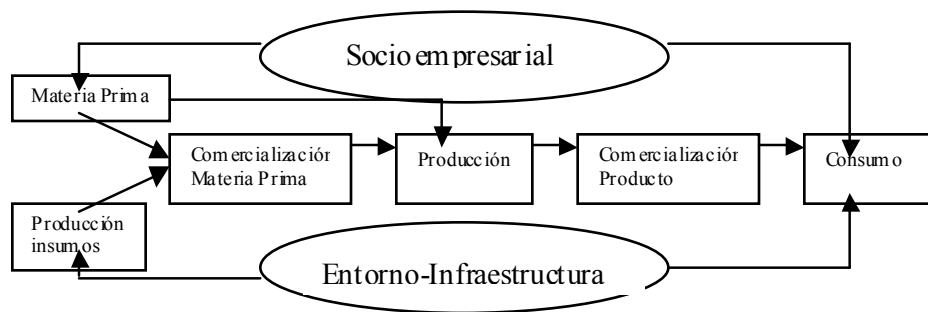


Figura 1: Mapa general de los eslabones de una minicadena productiva (Fuente: ONUDI, U. Nacional, 2003)

2.3 FACTORES QUE INCIDEN EN EL CRECIMIENTO DE CADENAS

El crecimiento de una cadena productiva es un proceso largo y complejo para el cual se requiere una intervención efectiva por parte de todos los actores la cual logre una sostenibilidad basada en principios de equidad, solidaridad y competitividad. A continuación basada en el modelo desarrollado del manual de mini cadenas productivas [Ref. 14] se verán algunos aspectos claves en el desarrollo de las mini cadenas.

2.3.1 Sostenibilidad

Garantizar la sostenibilidad de la cadena, es uno de los aspectos fundamentales, para este se deben tener en cuenta aspectos tanto económicos como sociales y ambientales.

En lo que refiere al aspecto económico es necesario que la construcción de la cadena este basada en estudios serios los cuales demuestren la existencia de una demanda para los productos de la cadena la cual posibilite el sustento del encadenamiento y programando de esta forma una autosostenibilidad de la cadena. Para que esto ocurra deben existir acciones estatales las cuales posibiliten un entorno productivo adecuado en el cual además de una infraestructura adecuada de servicios también se cuente con una capacidad institucional necesaria para que exista un liderazgo regional.

Una cadena productiva también debe ser capaz de demostrar su sostenibilidad sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras (Naciones Unidas 1987). El desarrollo de una cadena debe buscar la mejor forma de usar los recursos naturales sin causar problemas ambientales los cuales causen desequilibrios. Se puede lograr un desarrollo sostenible si se comprometen a todos los actores en aspectos referentes a inversión, tecnología, territorios y normatividad.

2.3.2 Competitividad

Uno de los retos mas importantes en la construcción de una cadena es el establecimiento de estrategias que le permitan a la cadena ser competitiva tanto a nivel sectorial como a nivel de la mini cadena dentro del Sector

Según el diamante de Porter (1987) las fuerzas competitivas son cinco, a saber: Entrada de nuevos competidores, la rivalidad entre competidores, poder de negociación tanto de los proveedores como de los negociadores y la amenaza de sustitutos. Cualquiera de estas fuerzas puede afectar el desempeño de la cadena por lo que la integración de los eslabones de la cadena se convierte en un factor fundamental, si este se logra, se disminuye la rivalidad entre los productores logrando la disminución de barreras, como consecuencia, esto permite identificar los factores críticos e influir en la entrada de nuevos competidores al mercado.

Las posibles fuentes de ventajas competitivas de la cadena productiva dentro del sector, son dadas por la cadena económica de valor, las ventajas se dan en la reducción de costos al disminuir los intermediarios, mejoramiento de la calidad lo cual se logra con la especialización de la cadena, y mejor servicio al cliente, esto nos da como resultado preferencia de los usuarios finales los cuales se ven atraídos por las ventajas dadas por los productos de la cadena.

2.3.3 Asociatividad

Los elementos de una cadena no logran volverse uno si no existe un grado de asociatividad el cual logre una integración del proceso, para lograrlo se deben crear espacios de dialogo en el cual participen los distintos productores de los eslabones en formas de asociatividad con el fin de establecer objetivos en común. Para establecer estas formas de asociatividad en muchos casos es necesario contemplar acciones las cuales logren que estos procesos se den, alguna de las formas de acción pueden ser los

incentivos a los productores los cuales podrían ser obtenidos en formas mas accesibles si existe asociatividad entre los productores.

2.3.4 Solidaridad

La construcción de una cadena productiva requiere de la participación y compromiso de todos los actores involucrados en los distintos eslabones, si esto se logra puede darse la conformación de economías solidarias las cuales apoyen procesos de reconstrucción económica y social generando oportunidades de empleo y generación de riqueza para una región.

2.4 FASES DE UNA MINICADENA

Por pequeña que sea una cadena productiva, esta requiere de una serie de procesos la cual además de mostrar su sostenibilidad en el tiempo, también debe mostrar su capacidad de innovar y crecer hasta llegar a consolidarse. A continuación usando la metodología de la ONUDI se distinguen tres fases desde el proceso de intervención para el desarrollo de una cadena, se vera cada una teniendo en cuenta los aspectos mas importantes para su desarrollo, la duración es variable dependiendo del estado de avance en aspectos tales como integración sectorial, disponibilidad de recursos, viabilidad del proyecto, etc.

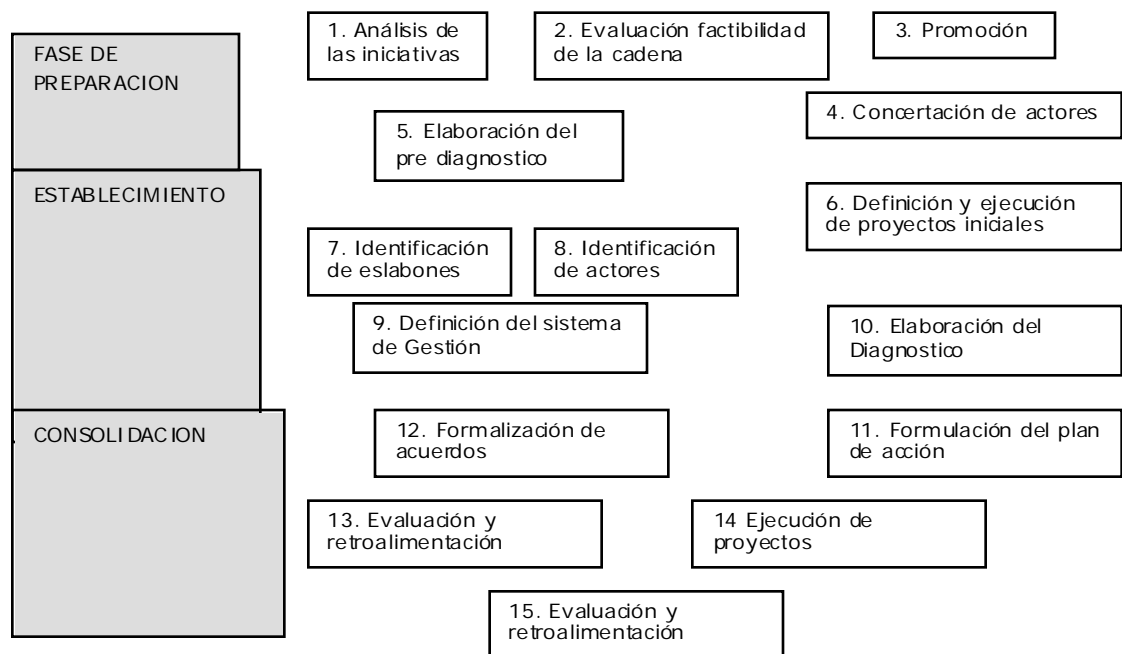


Figura 2: Sistema de identificación con la fase de intervención (Fuente ONUDI, Universidad Nacional 2003)

2.4.1 Identificación y preparación

Es quizás la fase más importante de la conformación de la cadena ya que en esta, se hace énfasis en las posibilidades de éxito tanto comercial como financiero, y además, se identificará el apoyo con el que se cuenta para la conformación de la cadena.

Inicialmente en esta fase se cuenta con proyectos de integración productiva motivados ya sea por entidades privadas, organismos internacionales, el estado, o empresas líderes las cuales se ven motivadas por el potencial de los productos finales, a partir de estos proyectos se definen y caracterizan los distintos eslabones los cuales además de mostrar como será el proceso de integración también nos permiten un análisis inicial de las posibles fuentes de financiación, al final del análisis de iniciativas deberá contarse con un grupo gestor el cual promueva el proceso de intervención en la cadena. Posteriormente se hace un estudio de factibilidad para el cual se necesita apoyo tanto institucional como económico. El estudio de factibilidad se centra en los productos de la cadena, analizando su mercado real y potencial, su capacidad para satisfacer y el grado de competitividad que puede lograr. Luego se procede a promocionar la cadena con los posibles actores involucrados, promoción de la cual se espera lograr la generación de lazos de confianza los cuales nos permitan la conformación de un grupo gestor que impulse todos los procesos dentro de la cadena.

2.4.2 Establecimiento

En esta fase encontramos actividades que van desde una determinación de las características generales de la cadena, pasando por la identificación de actores y eslabones para finalmente llegar a la elaboración de un estudio detallado en aspectos relacionados con el proceso productivo, la gestión, etc.

Inicialmente, para el establecimiento de la cadena se debe contar con documentación la cual sustente el funcionamiento de la cadena y este debidamente convalidada por todos los actores relevantes, con esta información se logrará la concreción en los diferentes análisis hechos sobre la cadena, sobre la inversión necesaria por cada actor y sobre que tipos y en que capacidad participaran los actores. Posteriormente, a partir del diagnóstico hecho inicialmente se logran identificar las necesidades con el fin de empezar a ejecutar proyectos los cuales logran dar resultados tangibles necesarios para la integración de los diferentes actores implicados. La información obtenida inicialmente también nos facilita la identificación de los diferentes tipos de unidades productivas presentes en el proceso, inicialmente se establece un esquema sencillo que tenga una mínima capacidad de intermediarios la cual facilite su coordinación. A partir de la identificación de los eslabones se logra la identificación de los distintos actores por medio de un análisis sobre las diferentes unidades productivas que pueden hacer parte de cada uno de ellos, una vez hayan sido identificados los diferentes actores se trabaja en conjunto para diseñar el sistema de gestión para la estructuración, consolidación y futuro desempeño operativo de la cadena.

Finalmente, con base en el diagnóstico inicial y en los resultados obtenidos de las etapas de identificación de los eslabones y de los actores se logra determinar en detalle la situación de todas las unidades dentro del proceso productivo con esto, se precisa cuanto debe ser el compromiso de cada unidad productiva y cuanto se debe invertir para la generación de dinámicas en la cadena.

2.4.3 Consolidación

Un gran avance hacia la consolidación se da en el momento que los actores logran por medio de la construcción colectiva formar un plan de acción el cual este encaminado a fortalecer las necesidades evidenciadas en el diagnóstico inicial. Algunas de las maneras de formular el plan de acción es mediante la elaboración de proyectos prioritarios a partir de las problemáticas identificadas. Identificados los proyectos se procede contar con la disposición de todos los actores con el fin de suscribir compromisos, definir alcances, estructuras, etc. Los anteriores proyectos y compromisos llevara al grupo de gestores iniciales a convertirse en uno que tenga capacidad de autogestión, de tomas de decisiones autónoma, y genera la confianza y los lazos necesarios para crear un beneficio tangible en los diferentes eslabones. La fase de consolidación finaliza con un componente de evaluación y retroalimentación en el cual además de evaluar los diferentes aspectos de la cadena por medio de indicadores de gestión, también se analiza, discute y convalida los conocimientos adquiridos con el fin de enriquecer cada etapa de la cadena.

2.5 DE UNA CADENA AL CLUSTER

Un cluster es una concentración geográficamente limitada de negocios similares, relacionados o complementarios, con los canales activos para las transacciones de negocio, las comunicaciones y el diálogo, que comparten la infraestructura, mercados de trabajo y servicios especializados, y hacen frente a oportunidades y a amenazas comunes [Ref. 6]. Tal y como las cadenas productivas un cluster cuenta con empresas en los diferentes eslabones de producción, la diferencia básica consiste en el grado de interacción existente entre los diferentes miembros de la cadena, en un Cluster esta relación es mucho más fuerte, se ha creado un alto nivel de confianza y por lo tanto una cadena mucho mas robusta.

Las pequeñas y medianas empresas agrupadas en clusters tienen sus inicios hace centurias, cuando en algunas regiones se concentraban la actividad industrial debido a las facilidades de acceso a recursos naturales, es sin embargo, en la ultimas tres décadas donde las agrupaciones industriales han cobrado importancia, uno de los ejemplos mas impresionantes, lo podemos encontrar en Italia que durante los años 70's cuando se veía un panorama económico desalentador, empezaron a surgir redes de apoyo entre industria dedicadas a un mismo sector y ubicadas en el mismo área geográfica, mostraron el poder de la eficiencia colectiva.

Los Clusters son agrupaciones industriales creadas con el fin de crear redes de apoyo entre las empresas logrando así una mayor eficiencia e incrementado su capacidad competitiva, su principal factor competitivo es el grado de especialización alcanzado por las mismas. Los clusters constituyen un factor muy importante en las políticas económicas de los países, ya que en este sentido son gran fuente de trabajo, crecimiento económico, mayores aportes de impuestos, transferencia tecnológica, etc.

Los clusters ofrecen múltiples ventajas que van desde colaboración para las empresas tanto en los negocios como en su consolidación, hasta el ofrecimiento de servicios a todos los miembros participantes del cluster, aunque la cantidad y variedad dependen en gran medida del tamaño, la importancia y el grado de maduración del cluster, en general podemos encontrar:

- **Acceso a Mano de Obra calificada:** Los clusters al logra un alto grado de competitividad, como consecuencia logran grandes mejorías en las condiciones de vida de vida de sus integrantes atrayendo de esta forma mano de obra altamente calificada
- **Acceso a mercados:** Tanto locales como extranjeros.
- **Costos:** Las empresas ubicadas dentro del cluster se ven beneficiadas con los bajos costos de localización, los incentivos, los subsidios, y las ventajas en impuestos dados por el gobierno.
- **Transferencia de tecnología:** La cual se ve beneficiada por el clima de cooperación reinante dentro de los clusters, además de las estructuras creadas internamente para facilitar la transferencia tecnología y las redes creadas por las instituciones locales
- **Acceso a facilidades especializadas:** Debido a las redes creadas con instituciones especializada se encuentran laboratorios de desarrollo, laboratorios de pruebas, firmas de abogados, etc.

2.6 TIPOLOGIA DE LOS CLUSTERS

Los tipos de clusters podemos dividirlos de diferentes formas, esta división es importante ya que nos permite identificar elementos importantes dentro de su estructura, sin embargo esta división no se puede tomar como algo general ya que cada cluster tiene su dinámica, además un cluster durante su evolución puede ir cambiando de una categoría a otra, estas categorías son enunciada a continuación.

2.6.1 TIPOLOGIA BASADA EN EL ESTADO DE DESARROLLO

Esta es una importante forma de caracterización de los clusters basada en el estado de desarrollo de los clusters en cierto periodo de tiempo, el desarrollo de los un cluster puede conceptualmente dividirse en 4 diferentes fases:

- **Fase Inicial:** Fase de formación del cluster, esta formación debe ser de forma natural basada en el potencial de alta demanda y la iniciativa privada o debe ser inducida debido a iniciativa privada, disponibilidad de infraestructura o grandes necesidad en el sector publico. Las empresas en la fase inicial se colaboran subcontratando empresas, además contribuyen al desarrollo de las instituciones colaboradoras y otros proyectos con el incremento de la demanda por parte de ellos. La fase inicial se caracteriza por los altos costos y el crecimiento lento.
- **Fase de crecimiento:** Se caracteriza por el rápido crecimiento de la industria, la intervención de instituciones de apoyo y la consolidación de los proveedores de

servicios. Nuevas empresas entran al mercado y la competencia crece, esta competencia impulsa el desarrollo tecnológico y la expansión en nuevos mercados

- **Fase de Madurez:** Caracterizada por el descenso en el crecimiento debido al exceso de capacidad creada en el cluster por la alta competencia. Durante esta fase se necesita la inversión en investigación y desarrollo con el fin de reducir costos, incrementar la productividad y agregar nuevos productos al mercado.
- **Fase de extinción:** esta ocurre debido a los grandes cambios tecnológicos que muchas veces los clusters no son capaces de afrontar, o a cambios en estilos de vida que cambian la demanda en algunos productos.

2.6.2 TOPOLOGÍA BASADA EN LA RELACIÓN

Esta es otra forma de categorizar los clusters y depende del tipo de relación entre las empresas ubicadas en el cluster, este tipo de relación es importante no solo para el sitio de una empresa si no de todo el cluster en general, estos tipos de relación dependen del proceso de producción, las políticas de gobierno y la evolución de las empresas. Basada en este tipo de relaciones, los clusters pueden ser clasificados como:

- **Clusters Horizontales:** Caracterizado por empresas que hacen todo el proceso, procesan la materia prima para producir y posteriormente comercializar el producto terminado, esto nos indica el acercamiento a los negocios de forma individualista por parte de las empresas, no existen divisiones en el proceso de producción ya que una empresa lo hace todo.
- **Basados en grandes empresas:** Se establecen alrededor de grandes empresas, la relación que existe entre las pequeñas y grandes empresas se basa en el suministro de material a las grandes empresas o en su trabajo como subcontratantes de las grandes empresas.
- **Clusters Verticales:** En este tipo de clusters, las operaciones requeridas para la producción son divididas por varias empresas de las cuales la mayoría son SMEs. (Small and Medium Enterprises)

2.7 FACTORES INSTITUCIONALES DE ÉXITO EN LOS CLUSTERS

El éxito de un cluster, asegura un bienestar social en el cual no solo se incluyen los miembros del cluster sino toda la región. En esta sección se examinarán los factores decisivos para la creación y supervivencia de un cluster en un mercado el cual cada vez es más competitivo, ha medida que se vayan viendo los factores importantes, se verán algunas acciones emprendidas para su implementación en diversos países.

2.7.1 Análisis cuantitativo de los Clusters

Al analizar el grado de empleo que ofrecen los clusters nos interesa en especial, cuanto es el número de empleos en el sector de telecomunicaciones, en este vemos como

Suecia y Finlandia obtienen los más altos índices jalonados por su éxito en mercados de telefonía.

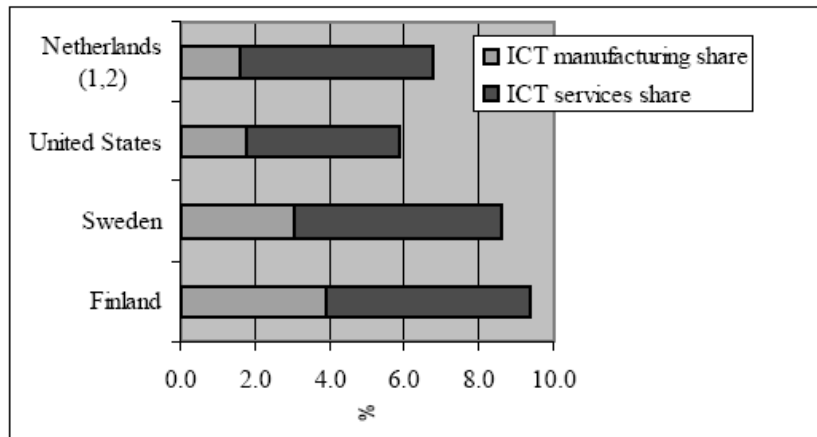


Gráfico 4: % de empleos generados por empresas ICT dentro del sector de negocios

1. "Other ICT services" are not available.

2. ICT services include postal services.

Source: OECD estimates, based on national sources; STAN and National Accounts databases, June 2001

En la India el porcentaje de trabajadores en los clusters es muy alto, en gran parte debido a la tradición de algunos clusters los cuales pueden tener centurias, en el solo sector rural se estima que se encuentra el 40% de los empleos nacionales. Enfocándonos en el sector de alta tecnología vemos que en Irlanda emplea cerca del 7% mientras en US es cercana al 5% de la fuerza laboral.

En la mayoría de clusters en especial en los de alta tecnología se ve como el valor agregado por empleado es mucho mayor que en los promedios nacionales, en los US el valor agregado es de casi el 10%, pero en el valle de silicio es el doble, en Irlanda es de cerca del 14%.

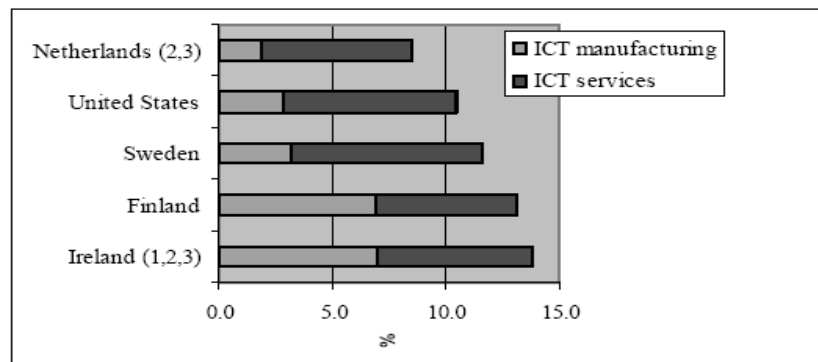


Gráfico 5: Valor agregado por trabajador

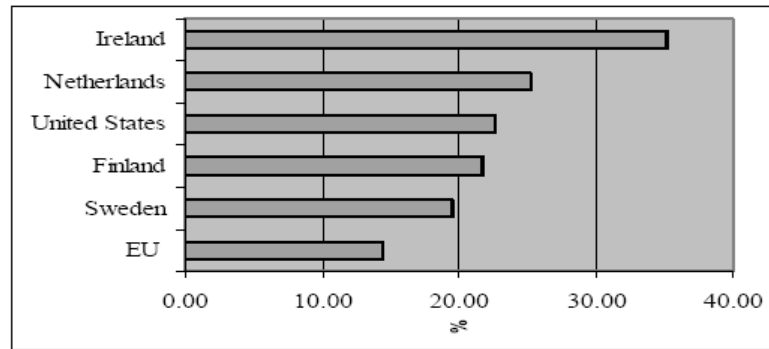
1. 1998.

2. Postal services included with telecommunications services.

3. ICT wholesale (5150) and rental of ICT goods (7123) are not available.

Source: OECD estimates, based on national sources; STAN and National Accounts databases, June 2001.

Las industrias de telecomunicaciones han tenido en los últimos años un incremento significativo debido a las ventajas que ofrecen tanto en precios como en recursos necesarios para su producción. Irlanda es un gran ejemplo en el cual se ha aprovechado todas las ventajas anteriormente mencionadas para construir toda una industria alrededor de ella, actualmente es el país con porcentaje más alto de industria en el sector de telecomunicaciones.



Source: OECD, ITCS database, June 2001.

Grafico 6: Indicador del poder exportador de cada país en el sector de las telecomunicaciones

Las regiones donde se encuentran los clusters tienen mucha más concentración de empleados y en algunas regiones como el valle de silicio esta concentración llega a ser del doble que en cualquier otra región del país, en algunos países como Italia, Irlanda e India, se hallan políticas a nivel tanto regional como nacional las cuales incentivan la creación de clusters en regiones donde habitualmente no han existido, sin embargo se ha encontrado que la creación de los clusters se da casi siempre en forma natural y cuando se intentan inducir en muchos casos se falla.

En las regiones donde existen clusters el crecimiento del empleo es muy rápido, dependiendo del talento, la economía y las personas, en el valle de silicio este crecimiento ha sido del 20% y en el sector de ICT ha sido del 6.5%. Para el mercado total del país los productos hechos en el cluster aportan gran parte del país en algunos sectores, en el sector de ICT se ve claramente la tendencia a exportar, en Irlanda las exportaciones representan cerca del 35% de las exportaciones del país, en US 10.1%, en India del 60% a pesar del número de exportaciones particularmente alto en la India, esto no garantiza una fuerte economía debido en gran parte a que el 52% de estos clusters son basados en industrias tradicionales y aunque estas empresas solo contribuyen al 15% de la producción de las SMEs tienen cerca del 40% de la fuerza de trabajo empleada en esta área.

Italia tiene uno de los aspectos más interesantes al tener una de las más largas economías en el mundo en lo que refiere a pequeñas empresas, el 90% de las existentes en Italia son firmas pequeñas las cuales tienen menos de 20 trabajadores y en adición el promedio por empresa es de 7 trabajadores sin embargo esto no les impide ser líderes en la exportación de productos tales como máquinas herramientas, máquinas de procesamiento de cuero, zapatos, para cerámicas, para agricultura, empaque y trabajo en metal.

2.7.2 ANÁLISIS CUALITATIVO

En esta sección se toman algunos factores y se comparan en el caso de algunos países, se discute el rol de la disponibilidad de mano de obra, de los mercados tanto locales como extranjeros, de las multinacionales, la inversión extranjera, y de las conexiones de transporte, los anteriores se ligan a condiciones de calidad de vida y de accesibilidad.

- **Mano de obra calificada:** En algunos clusters sobre todos los tecnológicos, el conocimiento es algo intensivo, estos clusters necesitan un staff altamente calificado y especializado y por lo tanto prefieren localizar el cluster en áreas donde sea fácil tenerlo disponible. Los grandes centros urbanos tienden a tener esta ventaja respecto a las pequeñas ciudades, la disponibilidad de mano de obra calificada también se ve influenciada por la presencia de una Universidad o un instituto técnico, ellos proveen un flujo constante de personal calificado al mercado laboral local, esto es una de las razones claves para que las compañías se localicen en cierto lugar, y a su vez esto funciona como un magneto para atraer a los expertos en diferentes áreas.

Para atraer profesionales capacitados la imagen de un lugar juega un papel importante. El valle de silicio ha desarrollado una fuerte imagen como el lugar donde se maneja la más alta tecnología en el mundo, además al ser uno de los clusters más exitosos del mundo, pagan mucho más que los salarios promedios (computadores, software en silicon, industria farmacéutica en Filadelfia y biotecnología en Boston). La reputación de una alta calidad y desempeño de los productos les permite capturar unos precios Premium sobre la competencia que no está diferenciada. Para Irlanda, la localización para los clusters ICT fue importante y su imagen mejoró cuando las grandes multinacionales americanas establecieron operaciones allí, su joven imagen internacional les ayuda a atraer inversión extranjera, y empleados al país. La India por otro lado, tiene una imagen negativa como un lugar muy lejano y con pocas oportunidades para mano de obra especializada, a pesar de los esfuerzos hechos durante los últimos años para cambiar esta imagen sobre todo en el sector de ICT, estos no se han materializado todavía.

- **Rol de la demanda en el éxito de clusters:** Como se discutió anteriormente el tamaño de la economía local afecta en el desarrollo de ciertos clusters a medida que la misma economía requiera de los productos del cluster. En cada uno de los casos una porción sustancial de servicios sirve a mercados locales, la proximidad a los mercados es importante para algunos tipos de clusters en especial los que ofrecen servicios, ellos necesitan estar donde el cliente está. Para algunos sectores como el de software la proximidad a mercados de venta es de poca importancia.

En general, países de servicio internacional como U.S. tiene un fuerte y demandante mercado local para varios productos, en la industria de comunicaciones en especial, todos los capitales tienen un mercado local natural para servicios de consultoría, software y servicios de telecomunicaciones. Los mercados grandes como el americano hacen del país atractivo para profesionales que desarrollen nuevos e innovadores productos y servicios, es aquí cuando vemos porque la población en el valle de silicio no tiene una mayoría étnica y la inmigración es tan alta. Una

competencia tan alta en un mercado tan demandante también lleva a las compañías en los clusters locales a una fuerte competencia llevándolas a innovar o reducir costos, esto se logra ver con gran énfasis en Italia donde los clusters han obtenido un alto grado de especialización. La innovación y los bajos costos, mejoran la calidad de los clusters locales debido a los otros clusters. La combinación de una fuerte demanda local y excelentes condiciones para operaciones internacionales explica el éxito de valle de silicio en el contexto nacional. En países como India los cuales no tienen un fuerte mercado local y su esencia es cubrir este, se encuentran grandes inconvenientes al haber poco grado de crecimiento dentro del cluster, la mayoría de las compañías usan tecnologías obsoletas y muchos de los clusters solo trabajan para el mercado local, se logran grandes diferencias en el éxito de algunos clusters como los del sector CTI en esencia debido a su orientación marcada a cubrir mercados internacionales y a cubrir las deficiencias que otros clusters locales. Irlanda es un caso especial. Una parte anómala del cluster de software en Irlanda es la limitada demanda local para los productos de alto valor que las compañías locales producen, esto se debe en gran parte a la pequeña economía del país, pero la naturaleza del software también es un factor, desde que el software es infinitamente escalable e incrementalmente enviado por la Web, los mercados locales se han abierto a competición internacional tanto como los mercados internacionales están disponibles para los proveedores locales. Debido a estas características, las compañías de software se desprenden totalmente de las condiciones del mercado local.

- **Multinacionales e inversión internacional en los clusters:** Las multinacionales pueden ser un importante nexo entre lo local y lo global en varios aspectos. Respecto a las actividades de las multinacionales se puede hacer una distinción entre las multinacionales locales o internacionales y la directa inversión extranjera.

Se encuentra que ciudades orientadas a prestar servicios internacionales son sitios más atractivos para empresas grandes. El valle de silicio, El norte de Italia y Dublín son regiones fuertes en oficinas internacionales y funciones de venta, esto refleja su fortaleza como economías de servicio internacional.

En Irlanda, el crecimiento de los clusters fue iniciado por compañías extranjeras que fueron atraídas por los bajos impuestos de Irlanda, la región de Dublín es un caso especial, la ciudad se ha manejado para atraer una enorme cantidad de capital extranjero, el sector de comunicaciones e información (ICT) es uno de los más fuertes en inversión extranjera (FDI). La atracción de Dublín se puede explicar en varios factores. Primero, Irlanda tiene unos impuestos corporativos bajos (máx. 20% lo cual es lo mínimo en USERNST & YOUNG 2001), segundo la población es de habla inglesa, lo cual lo hace atractivo para compañías americanas, tercero la infraestructura es avanzada, gracias en parte al soporte dado por la unión europea, finalmente el recurso humano en Irlanda ha mejorado sustancialmente durante la última década. Las multinacionales son un importante entrenamiento para los emprendedores. Sin embargo las multinacionales existen aparte de las industrias locales. En Italia se encuentra la presencia de distritos complementarios en la

misma región este es un factor importante para incrementar la competitividad y a que se facilita la difusión de la información respecto a mercados y tecnologías, la movilidad de recursos humanos en actividades complementarias y la realización de iniciativas comunes, con la presencia de estos distritos, varias regiones de Italia han logrado mejorar su imagen y mostrarse como competidores fuertes y sólidos atrayendo de esta forma capital extranjero. En la India en grandes centros urbanos como Bangalore, se logra encontrar la presencia de mano de obra altamente capacitada y relativamente barata (respecto a mercados internacionales), este personal técnico ha atraído un buen número de multinacionales a estas ciudades, esta práctica es particularmente evidente en el sector de ICT en especial en el sector de software donde Bangalore se ha convertido en una importante ubicación internacional para varias multinacionales como IBM, Philips, Motorola, Hewlett Packard, Siemens, 3M, Texas Instruments, Novell, British Aerospace, los cuales han empezado sus propios negocios con socios Indios (Financial Times, London, 5 October 1995)

- **El rol del transporte:** Buenas conexiones internacionales, especialmente aeropuertos internacionales, son claves para el crecimiento de los clusters. Buenas conexiones internacionales proveen a las compañías acceso a mercados extranjeros, y este facilita la participación en redes de innovación internacionales. Compañías extranjeras usualmente prefieren sitios donde se tenga acceso a aeropuertos cercanos.

Las regiones de Norteamérica están muy bien conectadas internacionalmente con grandes aeropuertos. Irlanda es un caso especial a pesar de tener solo un aeropuerto internacional, este tiene conexiones numerosas, y ventaja competitiva al ser el aeropuerto de Europa más cerca de norte América, no solo hace atractivo a Irlanda para las multinacionales americanas sino que le da la oportunidad a las firmas locales de llegar en una forma más rápida a la costa de América. El norte de Italia tiene una ventaja competitiva al tener acceso grandes mercados como el francés y alemán con relativa facilidad por medio de un buen sistema vial y ferroviario, además cuenta con buen acceso internacional por medio de grandes puertos y aeropuertos ubicados con relativa cercanía a los distritos industriales. En la India se encuentran grandes deficiencias para entrar en mercados internacionales ya que no se cuenta con la infraestructura adecuada, el sector más exitoso el ICT ha tenido un desarrollo notable debido a la gran capacidad humana y en cierto grado a que no se ven tan afectadas por acceso a puertos internacionales debido a las facilidades de la Web.

2.7.3 REDES EN LOS CLUSTERS

Las redes locales pueden dar acceso a ideas, o generar innovaciones, encontramos diferentes tipos de redes empresariales entre las que se destacan las redes entre empresas, empresas e infraestructura de conocimiento local, y los intermediarios entre estos.

- **Redes locales entre firmas:** Se encuentran grandes diferencias en las redes entre las compañías dependiendo del país, para tener mayor claridad en este aspecto se hará distinción entre compañías locales y las internacionales. Existen grandes diferencias en las redes y muchas veces tanto las redes locales como las globales coexisten. En Irlanda se ve que las redes son en principio con compañías en el extranjero. La India parece ser el único caso en el cual las redes con mercados extranjeros son exploradas solamente durante la última década siendo exitosas hasta el momento en el sector de ICT y producción de calzado. Una observación importante es acerca de la actitud de las SMEs y las multinacionales acerca de la cooperación, SMEs tienden a ver las otras compañías en el cluster como competidores, mientras las multinacionales consideran las otras compañías en la región como posibles socios estratégicos. Aunque las SMEs consideran las otras compañías como competidores, ellos reconocen la importancia de cierta masa crítica entre las compañías del cluster, esta masa crítica incrementa el tamaño y la calidad de la mano de obra en la región, que en última resulta en costos más bajos para encontrar empleados entrenados.

Las regiones que han desarrollado redes estratégicas entre las compañías son menos vulnerables a la amenaza de compañías de dejar la región tan pronto como ciertos factores se vuelvan menos atractivos en comparación con otros posibles lugares. En Italia el sistema productivo se ve caracterizado por la división de labores y esta basado en un alto grado de cooperación entre las firmas, esta cooperación acentúa la especialización y compensa cualquier debilidad, además, esta cooperación le ayuda a las firmas a ser flexibles en términos del tipo de producción en lo que los productos pueden ser hechos agrupando los diferentes contratistas de acuerdo a la especialización requerida, en muchos casos los procesos productivos son divididos en muchas fases en las cuales existirá una firma responsable para cada fase. De lo anterior se puede ver como aparecen firmas especializadas las cuales se dividen el proceso y posteriormente lo unen, dependiendo de los requerimientos del mercado, este proceso permite una gran flexibilidad y una respuesta muy rápida que grandes empresas muchas veces son incapaces de tener. Cuando las firmas se localizan en clusters, el tamaño no es un límite porque existe el acceso de los subcontratantes, partes, y servicios disponibles por fuera de sus límites. Este echo es aprovechado con gran destreza en el valle de Silicio donde el costo de no tener una sede en el puede ser muy alto al perder el acceso privilegiado, rápido y eficiente a las compañías circundantes y a la información que poseen. En términos de proceso la especialización resulta en la división de la labor, una firma se especializa en cierta fase del proceso de producción si opera cerca de firmas especializadas en fases complementarias, las ventajas de la especialización es para las firmas pero también beneficia a todo el cluster por lo que se dice que el desarrollo del cluster esta acompañado por un incremento en la especialización de competencias técnicas y de mercado por parte del recurso humano local. El Know-how que se va acumulando en el contexto local se convierte el factor principal para las actividades productivas.

En la India, el aspecto más prominente de producción intrasectorial se da en el sector de alta tecnología donde las SMEs en muchas ocasiones hacen trabajos específicos para las grandes compañías, las SMEs están interconectadas unas con otras en varios niveles de subcontratación. La innovación y desarrollo de producto

es terreno de las grandes compañías, las SMEs solamente se encargan de mantener los requerimientos de calidad y minimizar los costos de producción, en el mejor de los casos alguna pequeña modificación marginal es sugerida por las SMEs a su grandes clientes.

- **Redes locales entre firmas e institutos de educación:** Varios grados de interacción estratégica se pueden distinguir entre la comunidad de negocios y los institutos de educación y desarrollo tecnológico. En un nivel básico, las universidades proveen el futuro personal entrenado que trabajara en el cluster, ya en un nivel estratégico, las empresas pueden participar en programas de educación y desarrollo, usar la universidad para entrenamiento vocacional o proyectos de educación para su personal o patrocinar programas de educación y desarrollo, etc.

En Irlanda, los links formales e informales entre los institutos de educación y los negocios son fuertes, se ve que algunas veces las agencias de desarrollo y el gobierno local están envueltos, los institutos de conocimiento son una parte importante para la estructura de industrias del software, en Cork por ejemplo el sector ICT esta envuelto con la Universidad nacional de Irlanda, el instituto de tecnología y el centro nacional de desarrollo microelectrónica, esta relación incluye: Transferencia tecnológica, contratos de desarrollo, localización de estudiantes en lugares de trabajo. En Dublín en adición un patrocinador privado que incluye a la Universidad Colegio de Dublín (UCD), Banco para el emprendimiento en Irlanda (AIB) y se esta construyendo un nuevo complejo de incubación llamado NOVA, la Universidad Ciudad de Dublín ha abierto un instituto de desarrollo e ingeniería el cual busca desarrollar aplicaciones comerciales a productos en cooperación con las empresas, finalmente el Trinity College Dublín (TDC) opera un centro de innovación uniendo la industria y los negocios a la capacidad de entrenamiento del instituto y sirviendo de incubadora para pequeñas firmas, en Irlanda se ha visto como las firmas fundadas en las universidades ha empezado a crecer. El uso de institutos de educación publica fue usado ampliamente en Italia. En Italia se ve como a principio de los 70's se crearon institutos como el CITER, ENEA, estos institutos muchas veces fueron creados por iniciativas creadas dentro de los mismos distritos y su función principal era de ayuda a las empresas dentro del distrito, facilitaba la circulación de la información, ofrecía ayuda sobre las regulaciones vigentes, etc. En la India se encuentran algunos contrastes, en el área rural a pesar de estar el mayor numero de clusters y el mayor numero de empleos, el grado de analfabetismos es alto y la cooperación de estos cluster con las instituciones de educación es muy bajo, la mayoría de estos cluster tienen centurias trabajando y su oficio se realiza mas que todo por tradición, en contraste los grandes centros urbanos en muchos casos, tienen una tradición en ingeniería, textiles, tenis, etc. En varios de estos sectores el crecimiento se dejaba a las grandes instituciones públicas o privadas, es así como varias compañías han impulsado su respectivo sector entrenando ingenieros y técnicos y actuando como incubadoras para el desarrollo de habilidades y acumulación del know how. En el sector de alta tecnología el gobierno ha sido importante impulsando redes industriales con instituciones técnicas en la ciudad, el CMTI es un buen ejemplo, este es un instituto el cual además de proveer asistencia a

las compañías, también entrena ingenieros y diseñadores y fortalece la unión entre los graduados del instituto

- **Redes intermediarias en los clusters:** Las redes estratégicas entre los actores en el cluster no siempre emergen naturalmente, esta es la razón para que muchas regiones usen organizaciones intermediarias que promuevan el desarrollo de fuertes lazos entre las compañías, institutos de conocimiento y gobiernos. En Italia en los distritos generalmente existe una fuerte presencia de alguna forma intermedia de estructura organizacional, los diferentes intermediarios encontrados en los países de análisis se ven en el anexo 1.

2.7.4 *POLÍTICAS DE LOS CLUSTERS*

- **Políticas Nacionales:** En Irlanda, las políticas de impuestos ha sido uno de los conductores al éxito de los clusters, el país ofrece la tasa mas baja de impuestos corporativos en Europa lo cual atrae inversión extranjera (FDI), pero existen otro tipo de políticas que pueden afectar algunos esfuerzos de los clusters, en Italia la ley sabatini lo graba que el sistema bancario no fuera competitivo y llevaba a una simple modernización, en vez de llevar a la innovación en las compañías. La India al haber logrado su independencia hace poco, sus políticas estaban centradas en un proteccionismo total el cual limitara la entrada de empresas extranjeras a sus mercados y motivara la fundación de empresas locales, a principios de los años 90's el gobierno Indio además de seguir apoyando las industrias en la región busco proyectos los cuales tuvieran mayor valor agregado por habitante y apoyar los, es así como ayudo a fortalecer la cooperación entre la universidad y la industria, ayudo a la fundación de institutos que apoyaran la creación de empresas de alta tecnología y puso una regulación mas adecuada para la entrada de capital extranjero y multinacionales las cuales pudieran ayudar en el fortalecimiento de la economía.

Las políticas de innovación también juegan un rol importante en el desarrollo de los clusters, en Irlanda existen políticas las cuales dan a las compañías e institutos de desarrollo incentivos para cooperar entre ellos y promover nuevo emprendimiento. En Italia a partir de 1991 se crearon leyes las cuales promovían el desarrollo innovación y competitividad de pequeñas compañías

Las políticas de desarrollo regional intentan beneficiar las áreas más remotas en un país, muchos países persiguen estas políticas regionales para soportar el desarrollo económico en áreas remotas y prevenir la migración de personas hacia las más grandes ciudades. En Irlanda las políticas regionales están enfocadas a promover el desarrollo económico por fuera del área metropolitana de Dublín.

- **Políticas locales:** En esta parte se analizan cuales tipo de políticas fueron seguidas por los gobiernos locales y se enfoca sobre las sociedades publicas y privadas hechas por el gobierno local.

Irlanda es un caso especial con una estructura de gobierno centralizada, esto significa que las políticas a nivel local reflejan las necesidades nacionales. En Dublín, el rol de las autoridades locales no es mucho, la ciudad generalmente ha adoptado las estrategias de la agencia económica de Irlanda (IDA), de cualquier forma la ciudad también promueve las redes locales y participa en proyectos específicos de construcción de clusters, “Digital Hub” es un ejemplo, este proyecto tiene el apoyo del consejo local tanto como la participación del prestigioso MIT MediaLab, pero las firmas locales todavía son escépticas del manejo de modelo de clusters.

2.8 PATRONES DE CRECIMIENTO

A continuación se examinarán algunos modelos usados por distintos países, se ha intentado tener en cuenta para esta descripción países que desarrollen productos de alta tecnología pero con diversa realidad social.

2.8.1 El modelo Italiano

El modelo italiano es caracterizado en su fase inicial por el fortalecimiento de compañías hasta cierto momento desconocidas. Inicialmente, en los años 70's en sectores donde predominaban las pequeñas compañías se empezaron a ver las ventajas de la concentración de las compañías en ciertos sectores y localidades, aparece el concepto de distritos y su habilidad para desarrollar ciertas ventajas competitivas, es así como aprovechando la proximidad geográfica de las SMEs, surge una especialización del sector, colaboración entre las firmas, una identidad cultural y gobiernos dentro de los distritos los cuales colaboraban con este crecimiento.

En una segunda fase, aprovechando las ventajas competitivas que lograban en ciertos productos, se procedió a buscar grandes nichos de mercado, Italia por su posición estratégica en Europa, lograba tener una ventaja competitiva en lo que a transporte y conexiones con los países vecinos se refería, es así como se vio la necesidad dentro de los distritos de fundar asociaciones las cuales logran promocionar tanto en mercados internos como externos los productos producidos dentro de los clusters, a principio de los años 80's nacen instituciones como Promosedia las cuales fueron muy importantes en el desarrollo de estas labores. La fuerte imagen que creó el país en algunos sectores, motivo a inversionistas a tomar ventajas del conocimiento y recursos ofrecidos por el lugar. La orientación de los clusters se volvió más y más internacional, y la práctica en negocios internacionales bajo a las compañías locales. Los clusters crecieron fuertes y la especialización de labores se desarrolló, los recursos humanos fueron atraídos a estos clusters provenientes de todo el país. Muchas nuevas compañías se formaron, y las redes entre la infraestructura de conocimiento y los negocios se volvieron más cercanas. Los gobernantes fuertemente promovieron la cooperación y el emprendimiento.

En la etapa 3, se vio como el crecimiento del cluster se estanco y las instituciones que existían para promover el desarrollo de los clusters ya no eran suficientes, las pequeñas empresas se quejaban que las leyes ya no eran adecuadas, de aquí a principio de los años 90's se promovió la creación de nuevas leyes las cuales ya no motivaran una simple modernización de los equipos si no que apoyaran la innovación y la cooperación dentro de los distritos.

2.8.2 *El modelo Indio*

Este modelo describe los patrones de desarrollo de los clusters de la India. En la India más que en cualquiera de los otros casos, las políticas proteccionistas tanto a nivel local como nacional han modelado el crecimiento de los clusters. En el país, la mayoría de clusters se constituyeron para abastecer un mercado local esto se debe a que al ser una civilización tan antigua, algunos clusters tienen centurias, en gran medida la mayoría de los clusters en la India están basados en sus tradiciones y muchos de ellos son rurales, y poco o nada tecnificados, sin embargo estos clusters son los que mantienen el 40% de la fuerza laboral del país.

Los clusters más modernos algunos basados en tecnologías de comunicación e información (ICT), han tenido una dinámica de formación diferente. En una primera fase, el gobierno Indio se dio cuenta que debido a sus políticas proteccionistas en gran parte las proyecciones de crecimiento del mercado eran muy bajas, de cerca del 3.5% anual lo cual no era suficiente para mantener la economía. A continuación se vio como en los años 90's las políticas nacionales y regionales mostraron la habilidad para reaccionar a los nuevos mercados y empezaron a apoyar sectores los cuales tenían un alto valor agregado por habitante y en adición les diera la oportunidad de entrar a mercados internacionales, se crea la infraestructura y se crean links con institutos de conocimiento que apoyaran esta iniciativa.

En la segunda fase se vio la necesidad de mano de obra calificada y es así como los institutos existentes aumentaron su oferta de cursos, los salarios y las rentas crecieron, lo cual puso un rompimiento natural en el crecimiento del cluster en este momento fue clave manejar las políticas de cambio y como se maneja el crecimiento asegurando la actividad y el buen acceso de las actividades.

2.8.3 *El modelo Irlandés*

El desarrollo de los clusters en Irlanda ha tenido un gran crecimiento en los últimos años impulsados inicialmente por la inversión internacional, en la primera parte algunas compañías extranjeras se ubicaron en Irlanda, ellos lo hicieron debido a las ventajas en costos que este país les daba como lo eran los bajos impuestos, la mano de obra barata además de la posición privilegiada de Irlanda la cual daba una posición ideal para varias compañías americanas, la influencia de las inversiones extranjeras llevo a un conocimiento tecnológico y experiencia en negocios internacionales, los empleados irlandeses llegaron a ser mucho mejores, además muchas oportunidades surgieron de las multinacionales. Al mismo tiempo, el nivel de educación de los irlandeses creció debido a la inversión hecha en infraestructura escolar. En la segunda fase el número de

empresas nativas en los clusters empezó a crecer, el uso del conocimiento también creció, y el sector de clusters empezó a ser otra rama de la economía. En la tercera fase ocurrió la escasez de personas capacitadas, el incremento de los salarios y un incremento del talento que sale a flote, también se incrementa la interacción entre los clusters y las instituciones, disminuyó la inflación y los niveles de desempleo existente en algún momento en el país. El cluster ha sido muy efectivo en establecer redes con clientes y proveedores fuera de sus fronteras.

El cluster de software en Dublín emergió naturalmente en los 70's, el gobierno colaboro en los años 90's para su crecimiento, esto se logro gracias a una reducción de impuestos sobre las ganancias (10%), reducción que solo se aplicaba a la industria de manufactura. En 1996 un fondo de venture capital fue creado y patrocinado por el estado.

La habilidad de las políticas para reaccionar rápidamente a las demandas cambiantes fue reflejada por el sector de educación cuando por ejemplo en los 90's se necesito mas obreros ellos colaboraron con el mercado al ofrecer mas cursos de computación e ingeniería.

La respuesta en años recientes en el sector de software ha sido la diversificación de acuerdo a la localización del cliente con nuevos productos y nuevos nichos de mercado, la formación ha sido exitosa comparada con la poca inversión de capital venture y el pequeño mercado local para mantener cambios en el desarrollo del producto. Han existido también intenciones para incrementar las empresas nativas, el gobierno ha estimulado políticas las cuales lleven a los pequeños propietarios a crear su propio software. Las agencias del gobierno han ayudado proveyendo información del mercado, organizando y subsidiando a los empresarios en ruedas de negocio en otros países y colaborando con las asociaciones de empresas y comercio. Las empresas nativas se han ayudado acomodando los subsidios en mercados extranjeros.

2.8.4 El modelo Americano

Este modelo representa el desarrollo de algunos clusters en U.S. Durante los años 90's el Valle de Silicio se ha consolidado como el nicho tecnológico mas grande e importante del mundo y el crecimiento de los clusters existentes en el demuestran este crecimiento. La estructura económica del valle de silicio tiene algunas características que a el ayudaron a su fuerte crecimiento durante las ultimas décadas, el valle cuenta con un fuerte sector financiero ayudado por capitalistas venture que son una de las mayores razones de crecimiento ya que es la mayor zona del país con capital venture (Se estima que aquí se halla un tercio del capital venture del país), además tiene un gran sector media el cual provee una fuerte demanda local, lo anterior hace del valle de silicio un gran lugar para la localización de nuevas compañías, mas aún, la accesibilidad al mercado del valle de silicio es de primera clase con excelentes conexiones tanto a nivel nacional como internacional, y es una zona en la cual en promedio se tienen 300 días de sol al año ofreciendo a los residentes fáciles oportunidades de acceso a actividades recreacionales al aire libre y una diversidad cultural la cual facilita las oportunidades de negocio en el mundo. La imagen joven, dinámica e internacional ayudan a traer muchos empleados que vienen tanto de todo el país como del extranjero (en el valle de silicio no se cuenta con una mayoría étnica), se estima que cerca del 25%

del personal del valle de silicio trabaja en ocupaciones profesionales comparado con el 13% en la nación, el valor agregado por empleado es mucho mayor que el promedio nacional \$180000 por empleado en el 2003. En la parte de investigación y desarrollo, el valle de silicio cuenta con 18 de las mejores instituciones tales como la NASA, Universidad de Stanford, SRI, etc. La Universidad de Stanford ha ganado una posición importante en infraestructura electrónica, como uno de los nodos que une las universidades alrededor del mundo. Durante los años 90's el desarrollo del Internet llevo mas allá a la comunidad científica y la llevo a ser altamente comercializable, desde 1990 los residentes del silicon valley han obtenido 27617 patentes más que en cualquier otra región, la comercialización de nuevas ideas es una especialidad del valle de silicio y tiene como consecuencia la creación de nuevas compañías, además estas compañías se benefician de la red de socios estratégicos y suministradores especializados que han escogido el valle como su sitio de localización, la clusterización de servicios que van desde ayuda legal y financiera hasta marketing y ayuda de expertos, facilita el crecimiento de nuevos negocios, Los emprendedores cuentan con 11 incubadoras locales. Los costos de la locación siguen siendo bajos comparados con las grandes ciudades contando además con gran rango de espacio para oficina, o actividades de manufactura.

3 TELECOMUNICACIONES EN COLOMBIA

Las telecomunicaciones en Colombia han tenido un gran desarrollo en la última década, impulsadas inicialmente por la apertura del país a las comunicaciones inalámbricas y el acceso a Internet de banda ancha.

El presente capítulo inicia mostrando una parte de lo que refiere a tecnología WIFI para posteriormente enfocarse en la realidad tecnológica existente en el país en lo que refiere con centros de conocimiento, luego se mostrarán algunas tendencias del mercado de tecnologías inalámbricas enfocándose en el mercado Latinoamericano y finalmente se mirará la legislación Colombiana en lo que refiere a tecnologías inalámbricas, este numeral nos muestra las normas y los posibles beneficios de las comunicaciones WIFI en el entorno Colombiano

3.1 PRESENTACION DE LA TECNOLOGIA WIFI

Toda nueva tecnología nos muestra un nuevo mundo el cual cada vez tiene más opciones, la tecnología inalámbrica WIFI es una evolución de las redes de área local LAN con todas las ventajas que involucra ser inalámbrico. A continuación se describe como funciona esta tecnología empezando desde sus raíces (redes LAN) y mostrando las aplicaciones prácticas hasta ahora usadas para esta nueva tecnología.

3.1.1 REDES LAN

Las redes LAN (Local Area Network) son una combinación de hardware y medios de transmisión la cual se hace con el fin de compartir datos aplicaciones y recursos. Generalmente los equipos de una red local están separados por distancias que van hasta unos pocos kilómetros, a continuación veremos algunos aspectos que identifican estas redes.

- **Componentes de Hardware:** Son los elementos físicos necesarios para la operación de la red, en una red típica encontramos los siguientes:
 - *Elementos Pasivos de la red:* Son aquellos que llevan las señales eléctricas u ópticas entre las estaciones de la red (Cables, conectores).
 - *Equipos Activos de la red:* Son los que permiten la interconexión de las estaciones y controlan el tráfico de información entre ellas, son elementos básicos tanto para una red LAN o una WIFI (Hubs, Switches, Routers, etc.)
 - *Equipos de Computo:* Equipos los cuales se conectan a la red por medio de una tarjeta pueden ser clientes o servidores
 - *Periféricos:* Equipos adicionales conectados a la red tales como impresoras, cámaras, etc.

- **Componentes de Software:** elementos que controlan la red.
 - *Sistema Operativo de la Red:* Compuestos por el software del servidor y el del cliente, el del servidor permite a los usuarios acceso a los servicios de la red y maneja la seguridad en la red, el software del cliente establece la comunicación del equipo con el servidor.
 - *Software de Gestión de la red:* Permite a los administradores un manejo completo de los dispositivos de la red.
 - *Controladores de la tarjeta de Red:* Son los drivers necesarios para establecer una comunicación entre la tarjeta de red y el sistema operativo del equipo.
 - **Protocolos de Comunicación:** Son los procedimientos que se deben tener en cuenta para establecer la comunicación entre dos puntos de una red, se distinguen tres niveles: Nivel Superior (Como se comunican las aplicaciones), Nivel Medio (Define como se establecen las conexiones y como se envían los datos), Nivel Inferior (Define el medio por el cual se hará la transmisión esta puede ser por cables de cobre UTP(Un shielded Twisted Pair)⁴, STP (Shield Twisted Pair)⁵ por fibra óptica⁶ o por redes inalámbricas).
 - **Direcciones MAC:** Cada tarjeta de red posee una dirección MAC (Media Access Control), que en teoría es única para cada una de ellas. Estas direcciones vienen en grupos de 48 bits que se suelen representar mediante dígitos hexadecimales que se agrupan en seis parejas, 24 bits son dados por el fabricante (Ej. 00:AF:67:3F:45:6E, 73:EF:93:48:A1:1F).
- Aunque la dirección MAC es única, este método no cumple con el estándar 802.1x ya que no se autentica al usuario, este da la posibilidad de que un posible intruso capture la dirección y con este dato posteriormente tener acceso libre al sistema.
- **Topología red LAN:** La topología más usada en redes LAN para la conexión de equipos es la de estrella, en este tipo de conexión, cada equipo identificado con una dirección MAC se conecta a un equipo central denominado Hub⁷ o Switch⁸. Los Hubs trabajan retransmitiendo lo que recibe por un puerto a todos los demás, mientras los switches envían lo que recibe solo a la dirección MAC destino, en

⁴ UTP Cable Par trenzado sin apantallar: es el más utilizado para la construcción de redes, dependiendo de la calidad del cable también será la calidad de la transmisión de los datos, la calidad del cable van desde el cable telefónico (categoría 1 voz), hasta el cable de nivel 6 capaz de transferir 100 Mbits/s

⁵ STP (Cable par trenzado apantallado): Este cable lleva protección contra interferencias eléctricas, se usa con frecuencia en redes con topología Token Ring

⁶ Fibra Óptica: Sistema de transmisión que utiliza fibra de vidrio como conductor de frecuencias de luz visible o infrarrojas. Este tipo de transmisión tiene la ventaja de que no se pierde casi energía pese a la distancia (la señal no se debilita) y que no le afectan las posibles interferencias electromagnéticas que sí afectan a la tecnología de cable de cobre clásica. Multimodo 2Km, Monomodo 100 Km.

⁷ HUB: Concentrador. Dispositivo que integra distintas clases de cables y arquitecturas o tipos de redes de área local.

⁸ Switch: Dispositivo de red que filtra, envía e inunda de frames en base a la dirección de destino de cada frame. El switch opera en la capa de enlace de datos del modelo OSI. En general se aplica a un dispositivo electrónico o mecánico que permite establecer una conexión cuando resulte necesario y terminarla cuando ya no hay sesión alguna que soportar.

adición permite la transmisión simultánea por los puertos y segmenta la red brindando a cada puerto una canal para aumentar el desempeño

- **Estándares para la redes LAN:** El IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers) institución encargada de crear los estándares ha determinado que los estándares de redes informáticas sea 802 es así que encontramos para redes LAN estándares como: IEEE 802.2 Logical Link Control, IEEE 802.4 Token Bus, IEEE 802.5 Token Ring, IEEE 802.15 Wireless Personal Area Network, 802.11 WIFI, IEEE 802.16 WI-MAX, los estándares para redes ethernet los resumimos en la siguiente tabla.

Estándar Ethernet	Velocidad	Interfaces	Cable	Distancia Máxima
Ethernet IEEE 802.3	10 Mbps	10 Base T	UTP Cat. 3	100 m
		10 Base FL	Fibra Óptica Multimodo	2 K m
Fast Ethernet IEEE 802.3u	100 Mbps	100 Base TX	UTP Cat. 5	100 m
		100 Base FX	Fibra Óptica Multimodo	2 K m
Gigabit Ethernet IEEE 802.3z (FO) IEEE 802.3ab (UTP)	1.000 Mbps	1000 Base LT	UTP Cat. 5e	100 m
		1000 Base SX	Fibra Óptica Multimodo	220 a 550 m
		1000 Base LX	Fibra Óptica Multimodo (MM) y Monomodo (SM)	MM: 550 m SM: 5 K m

Tabla2: Características Estándares Ethernet (Fuente Introducción WIFI, Avantel)

- **Dirección IP:** Una dirección IP es un código de 4 octetos, separados por puntos que puede tener valores entre 0 y 255 (Ej. 211.13.85.3). Se utiliza para identificar un equipo (Host IP) o una red (Network IP).

Hay diferencias entre IP privadas y públicas, las IP privadas tiene un ordenador o un dispositivo de red dentro de esta, mientras que la IP pública, tiene un ordenador o una red, para establecer comunicación entre si y una red de área extensa (WAN Internet)

Existen diferentes clase de IP las cuales determinan el numero de redes y las estaciones por red, van desde la clase A que permite 126 redes y 16'777'241 estaciones por red, hasta la clase E destinada para propósitos especiales-

3.1.2 REDES LAN INALÁMBRICAS

Las redes LAN inalámbricas ofrecen todas las ventajas de una red LAN común y además ofrece la ventaja de la conectividad a la red sin las limitaciones de una ubicación por cables. En algunos escenarios las ventajas de una red inalámbrica pueden

ser grandes como los son las instalaciones temporales, en el uso de celulares, sitios públicos, etc. A continuación veremos las redes LAN usadas en la actualidad

- **Infrarrojas:** La transmisión Infrarroja es actualmente una alternativa para las Redes Inalámbricas, los infrarrojos son ondas electromagnéticas que se propagan en línea recta, siendo susceptibles de ser interrumpidas por cuerpos opacos. Su uso no precisa licencias administrativas y no se ve afectado por interferencias radioeléctricas externas, pudiendo alcanzar distancias de hasta 200 metros entre cada emisor y receptor si no existen obstáculos, los infrarrojos tienen la ventaja de que tanto los emisores como los receptores son simples y baratos pero no es práctica para usuarios móviles.
- **Banda Angosta:** Como su nombre lo dice la transmisión de datos se hace por una banda de frecuencia específica lo más estrecha posible en la cual los usuarios tienen frecuencias distintas con el fin de evitar interferencias. Un filtro en el receptor de radio se encarga de dejar pasar únicamente la señal esperada en la frecuencia asignada, el uso de estas frecuencias se hace por medio de licencia lo que la hace costosa
- **Spread Spectrum (*Espectro Ensanchado*):** En este tipo de transmisión, la información se dispersa en un rango de frecuencias más amplio que el que en realidad ocupa. Es la de mayor difusión debido a la seguridad incorporada en la transmisión, resistencia a la interferencia, baja densidad de potencia y a que no requiere licencia. Existen tres tipos de Spread spectrum a saber: DSSS⁹, FSSS¹⁰, OFDM¹¹.
- **Bandas utilizadas:** Para la transmisión de datos inalámbricos podemos distinguir dos tipos de bandas, a saber: Banda ISM¹², Banda U-NII¹³.

3.1.3 DEFINICIÓN DE WIFI

WiFi (Wireless Fidelity) o fidelidad inalámbrica es una tecnología de transmisión de datos entre equipos situados dentro de una misma área (interior o exterior) de cobertura,

⁹ Direct Sequence DSSS (Frecuencia directa): 802.11b a 2.4 Ghz

¹⁰ Frequency Doping FSSS (Salto de frecuencia): Bluetooth 2.4, Open Air 2.4, Home RF 2.4

¹¹ OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing): 802.11a, HyperLAN 5.1

¹² Banda ISM (Industrial, Científica, Médica): Se encuentra entre: 902 a 928 MHz, 2400 a 2483 MHz, 5725 a 5850 MHz

¹³ Banda U-NII (Unlicensed Nacional Information Infraestructura): Aquí se encuentran las bandas de uso libre en la mayoría de países alrededor del mundo: Baja 5.15 a 5.25 GHz, Media 5.25 a 5.35 GHz 5.47 a 5.725 GHz, Alta 5.725 a 5.825 GHz

la cual usa altas frecuencias de radio, esta tecnología esta basada en los protocolos de comunicación 802.11 b con algunas variaciones como 802.11a y 802.11g

Actualmente el estándar de comunicaciones IEEE 802.11 b es el mas común en las redes inalámbricas, este opera en el espectro libre de 2.4 GHz con un ancho de banda de 11 Mbps. Otro estándar IEEE802.11g funciona en el espectro libre de 2.4GHz pero tiene un rango de transmisión de datos mucho mayor llegando hasta 54Mbps. IEEE 802.11 a es un estándar diferente el cual funciona en el espectro libre de 5 GHz y su rango de transmisión de datos llega hasta 54 Mbps sin embargo a pesar de su velocidad este estándar no se ha masificado debido a su incompatibilidad con los otros estándares. Actualmente existen grupos trabajando en estándares de seguridad (802.11i), calidad de servicio (802.11e), etc.

3.1.4 ESTÁNDARES EN WIFI

WIFI utiliza distintos estándares, y el IEEE (Institute of Electrical and Electronic Engineers), es la entidad encargada de crear estándares para casi todos los dispositivos electrónicos (incluyendo WIFI). Para diferenciar las diferentes familias de estándares, los comités que se encargan de su certificación se utilizan valores numéricos, y es por esto que desde hace mucho tiempo se utiliza para los estándares de redes informáticas el valor numérico 802. Tras ese valor se van agrupando los diferentes estándares creados, por ejemplo para redes Ethernet, las clásicas redes informáticas cableadas, se utiliza el 802.3. Para las redes Bluetooth (802.15.1) o PAN (Personal Area Networks) se utiliza el 802.15. En el caso que nos ocupa se determinó que fuese el 802.11 para las redes inalámbricas las cuales se describen a continuación:

- **IEEE802.11b**: Cada estándar creado incluye variaciones según la tecnología va cambiando, el caso del 802.11 no es diferente, para él se han creado subgrupos los cuales se han identificado por letras. El estándar 802.11b el cual fue aprobado en 1999, es el que mayor aceptación ha tenido por parte de los fabricantes y el mercado en general debido a sus ventajas aparentes las cuales han ido desvaneciendo en el último año con la aparición de un nuevo estándar 802.11g. IEEE 802.11 b permite velocidades de hasta 11 Mbps trabajando en una frecuencia de 2.4 GHz tiene un rango promedio de 90 mts que puede llegar hasta 400 mts si no existen obstáculos, sus inconvenientes residen en la interferencia que pueden tener estos equipos al trabajar en la misma frecuencia de los dispositivos bluetooth, teléfonos inalámbricos, etc. 802.11 b puede usar máximo 14 canales para la transmisión de datos los cuales son puestos al aire dependiendo de la regulación de cada país, tenemos:

Canal	Frecuencia
1	2,412
2	2,417
3	2,422
4	2,427
5	2,432
6	2,437
7	2,442
8	2,447
9	2,452
10	2,457

Colombia (FCC) Canales 1 al 11

Japón Canal 14

Francia Canales 10 a 13

España Canales 10 y 11

Europa (ETSI) Canales 1 al 13

USA (FCC)

NO SE

Tabla 3: Canales bajo IEEE 802.11b

		SOBRELAPAN
11	2,462	1-6-11
12	2,467	2-7
13	2,472	3-8
14	2,484	4-9

Cuando se tienen redes con roaming y los access point tienen cobertura superpuesta estos, deben estar en canales diferentes.

- **IEEE802.11a:** Estándar el cual utiliza OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) y trabaja en la banda U-NII en 5 GHz, tiene todas las ventajas de trabajar en una banda U-NII tales como menor interferencia, y un total de ancho de banda de 300 MHz las cuales se dividen en tres bandas (Baja 5.15 a 5.25, Media 5.25 a 5.35, Alta 5.725 a 5.825 Ghz), 802.11a puede alcanzar velocidades de transferencia de hasta 54 Mbps. Su desventaja principal reside en el poco rango de cobertura llegando a un tercio de 802.11b con un costo mayor.

Debido a diferencias de codificación (DSSS y OFDM), frecuencias (2.4 y 5 GHz) y modulación (B/QPSK y 64QAM) los sistemas 802.11a y 802.11b son incompatibles.

- **IEEE 802.11g:** Es el estándar más reciente, aprobado en Junio del 2003, este trabaja en la banda de 2.4 GHz llegando a alcanzar velocidades de hasta 54 Mbps, aunque se siguen teniendo inconvenientes de interferencia con otros equipos es el estándar de mayor proyección debido a que combina las ventajas de los dos estándares anteriores y es totalmente compatible con 802.11b.

Estándares Inalámbricos			
	802.11a	802.11b	802.11g
<i>IEE</i>	<i>Julio 1999</i>	<i>Julio 1999</i>	<i>Junio 2003</i>
<i>Frecuencia</i>	<i>5.15-5.35 5.425-5.675 5.725-5.875</i>	<i>2.4-2.497 GHz</i>	<i>2.4-2.497</i>
<i>Velocidad</i>	<i>Hasta 54Mbps</i>	<i>Hasta 11Mbps</i>	<i>Hasta 54Mbps</i>
<i>Compatibilidad Difusión mundial</i>	<i>Ninguna Menor</i>	<i>Con 802.11g Mayor</i>	<i>Con 802.11b Nueva</i>
<i>Interferencia</i>	<i>Menos</i>	<i>Mas</i>	<i>mas</i>
<i>Costo</i>	<i>2x</i>	<i>1x</i>	<i>1.5x</i>
<i>Cobertura</i>	<i>30 mts</i>	<i>90 mts.</i>	<i>90 mts.</i>

Tabla 4: Comparación entre los estándares. Las distancias varían dependiendo de la fuente de energía

- **Funcionamiento de las redes 802.11:** En las redes IEEE 802.11 existen dos partes que interactúan, una es un dispositivo el cual actúa como Point Coordinator (PC) y la otra parte son los terminales o estaciones.

El Point Coordinator es el encargado de sincronizar a las estaciones (canal, velocidad, identificador, etc), en una red Ad Hoc cualquier estación puede ser Point Coordinator. Las estaciones se van turnando la función de Point Coordinator. En algunos casos como en redes de infraestructura, el Access Point actúa como el

Point Coordinator. El Point Coordinator emite periódicamente unos mensajes de sincronización denominados Beacon. Las redes 802.11 tienen algunas características que las hacen particulares, estas son:

- *Auto Fallback*: Es una función la cual no deja que se pierda la señal cuando esta es débil, esto se debe a que se disminuye la velocidad del equipo. Los equipos IEEE 802.11b cambian de velocidades entre 11 a 5.5 Mbps, 5.5 a 2 Mbps, 2 a 1 Mbps
- *Eco*: Se produce por las múltiples trayectorias que sigue una señal. La tolerancia al eco en un receptor se expresa en términos del “Delay Spread” (tiempo promedio entre la señal original y las señales de eco en nanosegundos). Mayores valores para el “Delay Spread” por parte del receptor significan mejor tolerancia al eco.
- *Interferencia*: Los sistemas inalámbricos observan normalmente interferencia, ya sea generada por hornos microondas o por dispositivos los cuales usan la banda de 2.4 GHz como teléfonos inalámbricos, radiotelefonos, dispositivos bluetooth, además otros dispositivos donde no haya una adecuada separación de canales también generan interferencia
- *Medición de Nivel de Señal*: Función de las tarjetas la cual le permite medir SNR¹⁴, potencia de la señal y potencia del ruido todo en dBn

3.1.5 SEGURIDAD EN REDES INALÁMBRICAS

La seguridad es un aspecto esencial en las redes inalámbricas, cuando se trabaja en una red se corren riesgos de accesos no autorizados en el equipo tanto como de espionaje e interceptación de la información, para evitar esto existen varias soluciones entre las que encontramos:

- **Autenticación (RADIUS)**: Es un esquema de passwords que solo da acceso a usuarios que lo posean, este no afecta los datos
- **IEEE 802.11i** estándar de seguridad el cual provee protocolos de negociación de algoritmos de autenticación y de encriptación, además provee soluciones de seguridad para AP y aplicaciones Peer to Peer.
- **Filtrado MAC**: Es posible, para un administrador de red, programar un punto de acceso para aceptar solo unas direcciones MAC y filtrar las otras
- **Firewalls**: Pueden hacer que su red aparezca invisible en la Internet, además puede bloquear usuarios no deseados que quieren acceder a los archivos de la red.
- **VPN (Virtual private networks)**: Trabaja creando un túnel virtual a través del usuario y el punto de acceso.

¹⁴ SNR : Relación Señal a Ruido en dB

- **Kerberos:** Es una red de autenticación del sistema basada en la distribución de una clave
- **802.1x:** Soluciones de seguridad creadas por compañías independientes pero miembros de la alianza WIFI y con ciertos criterios.

3.1.6 CONFIGURACIÓN REDES WIFI

La configuración de una red WIFI puede hacerse de múltiples maneras, sin embargo hay que tener en cuenta algunas consideraciones especiales para la construcción de la red como pueden ser el número de usuarios, la distancia entre equipos, etc. Encontramos las siguientes configuraciones:

- **Configuración Peer to Peer:** En este tipo de configuración cada estación posee una tarjeta de red inalámbrica mediante la cual se conecta a los demás equipos, aquí no existe un dispositivo que controle la red por lo que el alcance es limitado. Este tipo de conexión es recomendado si se cuenta con tres o menos computadores en la red.
- **Configuración Infraestructura:** Los equipos se conectan a la red por medio de un access point o un gateway, el cual controla el acceso a la red, en este tipo de redes además de contar con una mayor seguridad, se tiene un mayor alcance debido a que el access point actúa como repetidor.
- **Configuración Infraestructura con conexión a redes cableadas:** El Access Point actúa como bridge (puente) y permite la conexión de la red inalámbrica con una red cableada, tiene como ventajas, el acceso de las estaciones inalámbricas a las estaciones de la red cableada.
- **Configuración Infraestructura con Roaming:** En esta configuración se cuenta con más de un Access Point, cada uno de ellos le da cobertura a una zona, y el usuario no pierde la conexión al pasar de una zona a otra. El uso de varios Access Point aumenta la cobertura de la red

3.1.7 TIPOS DE EQUIPOS BAJO LA TECNOLOGÍA WIFI

La construcción de una red WIFI ya sea para un hogar o una oficina requiere de unos componentes mínimos para su funcionamiento, estos componentes se dividen en dos grandes grupos: Radios WIFI los cuales son conocidos como dispositivos de clientes (Se instalan en computadores personales, portátiles, agendas, etc.) y puntos o entradas de acceso. Un tercer tipo de componentes ha ido surgiendo, estos son los equipos periféricos WIFI, estos equipos incluyen impresoras, scanner, cámaras, video, monitores, etc.

- **Tarjeta de Radio para PC:** Las redes WIFI usan una banda de radio para la transmisión de la información entre equipos, el dispositivo más usual que se encuentra para este fin es la tarjeta de radio para PC, existen muchos tipos de tarjetas, la más común que se encuentra en el mercado es la tarjeta estándar tipo 2, estas tarjetas son conocidas como PCMCIA (Personal Computer Memory Card

International Association). El extremo que resalta de la mayoría de las tarjetas de PC WiFi contiene una antena incorporada llamada diversity antenna, esta sistema de antenas usa múltiples antenas para reducir la interferencia y mejora la recepción, muchos veces esta antena se puede dejar a la vista para mejorar la recepción, y algunas tiene un conector muy delgado el cual permite conectar una antena mas potente la cual maximiza el rango.

El software y los drivers necesarios para que estas tarjetas operen correctamente vienen ya instalados en algunos sistemas operativos como el Windows XP, sistema en el cual se identifica la tarjeta apenas es insertada, el computador posteriormente buscara y entrara en la red cerrada WIFI. Estas tarjetas también pueden ser insertadas en otros dispositivos como cámaras o equipos de de sonido, esto se puede lograr mientras el sistema tenga la opción de insertar una tarjeta.

- **Mini módulos PCI y radios de encaje:** La instalación de una tarjeta de radio muchas veces no es necesaria, esto se debe principalmente a que muchos productores han instalado previamente una mini tarjeta PCI de radio en el computador
- **Adaptadores USB:** En el Mercado algunos computadores no viene provistos con ranuras para insertar tarjetas de radio, este problema se ve resuelto usando un adaptador PCI/ISA (Peripheral component interconnect)¹⁵ o un adaptador USB, para muchos usuarios la forma mas fácil de acceder a una red WIFI es usando uno de estos adaptadores, simplemente se conectan a las ranuras usb que se encuentran en el computador.
- **Adaptadores de bus ISA y PCI:** Entre los componentes WIFI se encuentran los radios ISA y PCI los cuales encajan dentro del computador y le permiten trabajar en la red, la mayoría de computadores traen las ranuras abiertas llamadas buses iSA y PCI.
- **Flash compacto y otros formatos del pequeño cliente:** Son diseñados para pequeñas PDA's y otro dispositivos móviles, los radios WIFI/802.11 b pueden ser contruidos sobre un formato de flash compacto, estos logran ser muchos mas pequeños que la tarjeta tipo 2 teniendo el mismo rango de operación
- **Puntos y Entradas de acceso:** Los dispositivos mencionados anteriormente como la tarjeta de radio, pueden ser configurados para que exista com unicación entre ellas, sin embargo una red WIFI opera mas efectivamente cuando se usa una estación base la cual coordine las comunicaciones, para esto, existen dos tipos de estaciones centrales llamadas gate ways y access points.
 - *Access Point.* Un punto de acceso no tiene comúnmente ruteo NAT o DHCP, las rutas cableadas en el sistema le dan a la red estas funciones, los puntos de acceso funcionan como enlace entre las redes cableadas y los usuarios inalámbricos.

¹⁵ Bus de alto rendimiento I/O el cual permite que las ranuras de extensión sean espaciadas de cerca para la operación a alta velocidad

Los puntos de acceso tiene usualmente la habilidad de roaming (moverse de un punto de acceso a otro sin perder contacto con su red), tienen mas altos niveles de seguridad y un mas alto control y manejo de la red. Los access point tienen diferentes modos de operación los cuales dependen de la configuración de la red, estos modos son Wireless Bridge¹⁶, Multiple Bridge¹⁷, Repetidor¹⁸, Access Point Client¹⁹

- *Gateway*: Una entrada cableada (Gateway) es preferida en hogares o pequeñas oficinas, frecuentemente incluyen ruteo NAT (Network Address Translation)²⁰ y servicios DHCP (Dynamic Host Control Protocol)²¹, lo anterior crea y provee una dirección IP individual a cada cliente necesaria para intercambiar una conexión sencilla de Internet. Los Gateways también incluyen otras aplicaciones y desarrollos tales como la encriptación y seguridad VPN (Virtual private network)²² y voz sobre el protocolo de Internet VoIP²³

3.1.8 APLICACIONES REDES WIFI

A continuación se mostraran las diversas maneras existentes para la configuración de una red inalámbrica, la complejidad de los equipos necesarios depende en gran medida de los requerimientos de la red, es así que encontramos que una red para el hogar es mucho mas pequeña y simple que una red corporativa como las ubicadas en los hoteles y aeropuertos, en Colombia en la actualidad solo se esta trabajando con redes corporativas.

- **Redes simples WIFI para casas o Pequeñas Oficinas:** Una red WIFI para un hogar o una pequeña oficina, les permite a todas las personas ubicadas en este espacio tener acceso, enviar archivos, imprimir e intercambiar la conexión de Internet entre todos los computadores existentes en esta área. Lo anterior trae grandes ventajas en la oficina ya que mejora en gran medida el flujo de trabajo. Como un beneficio adicional, la red WIFI también permite la entrada de nuevos usuarios sin la necesidad de instalar cables ya que solamente agregando un radio WIFI al nuevo computador y configurando, el nuevo usuario estará en la red.

¹⁶ Wireless Bridge: El AP se conecta con otro AP, permitiendo la conexión de dos redes cableadas.

¹⁷ Multiple Bridge: El AP se conecta con varios AP Bridges, permitiendo la conexión de varias redes cableadas con una red central

¹⁸ Repetidor: En este modo el AP mantiene su función de AP, al tiempo que realiza la comunicación con otro AP.

¹⁹ Access Point Client: se comporta como una tarjeta de red, buscando asociarse con un Access Point.

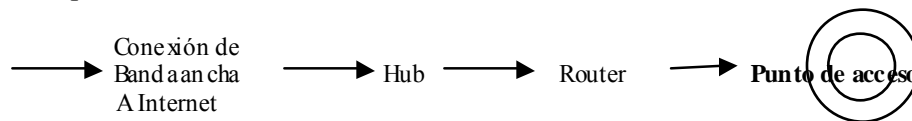
²⁰ Capacidad adicional de la red la cual le permite a varios computadores intercambiar dinámicamente una sola dirección IP

²¹ Protocolo para la asignación de direcciones IP desde una lista predefinida de nodos en la red

²² Esquema de cifrado el cual permite a los clientes remotos tener acceso seguro a las redes usando el Internet

²³ Tecnología para transmitir llamadas por el Internet usando redes basadas en paquetes en vez de red estándar de telefonía

Para permitir el acceso a Internet, la conexión de Internet (DSL, ISDN, MODEM) se conecta a una entrada WIFI, después de esto, varios dispositivos como laptops pueden conectarse inalámbricamente a esta entrada, la conexión de estos dispositivos se hace agregando un radio ya sea dentro de una ranura del computador o en un plug USB²⁴. Después de esto todos los computadores quedan dentro de la red y con la posibilidad de intercambiar datos y usar componentes de otros computadores como impresoras, esto se logran mientras los equipos se encuentren prendidos.



El Hub, Router y el punto de acceso pueden estar en el mismo componente

Figura 3: Conexión a Internet mediante dispositivos WIFI

- **Redes simples WIFI para pequeños Hot Spot²⁵ públicos:** Los Hot Spots públicos están llegando a ser cada día más comunes en lugares como parques, hoteles, aeropuertos, etc. en estos sitios se provee Internet tanto a turistas como visitantes, en estos lugares las personas se pueden conectar usando su propio equipo que ya tenga instalado radio WIFI o por medio de un equipo que provee el lugar, los Hot Spots funcionan de varias formas en algunos lugares es gratis como en hoteles y en otros sitios se carga un valor dependiendo del tiempo de conexión
- **Red combinada Wired/WIFI para casa y oficina (Espina dorsal inalámbrica):** En varias circunstancias puede ocurrir que la entrada siendo cableada le provea servicios tanto a redes inalámbricas como cableadas, el acceso a Internet de cualquiera de las dos conexiones sale por medio de la entrada WIFI, la entrada cableada sale por medio de las conexiones ethernet existentes
- **Red combinada Wired/WIFI para casa y oficina (Espina dorsal cableada):** Esta conexión se utiliza cuando se quiere agregar una conexión inalámbrica dentro de una red cableada, la gran diferencia existente es que el router²⁶ o el hub es el que maneja la red y las direcciones de Internet en vez de la entrada inalámbrica.

Se debe tener cuidado de apagar el NAT²⁷ y el DHCP²⁸ en las entradas cableadas antes de adicionar los nuevos componentes

- **Red empresarial con espina dorsal cableada:** Aunque en grandes empresas existen redes cableadas con gran capacidad destinadas a proveer una red común y acceso a Internet, también existen lugares donde no es práctico usar una red

²⁴ USB: conexión de alta velocidad bidireccional entre el computador y componentes periféricos. USB 2.0 permite velocidades de transferencia de hasta 480 Mbps, 40 veces más rápido que USB 1.0

²⁵ Hotspots: Red instalada en lugares públicos en los cuales hay una gran concentración de clientes potenciales, que pagan directamente por el servicio

²⁶ Router: Dispositivo que acepta conexiones cableadas desde otros equipos hasta la red e incluye una protección para seguridad.

²⁷ NAT (Network Address Translation: NAT toma una dirección IP simple y la traslada a una nueva dirección IP privada para cada cliente de la red

²⁸

cableada o es muy caro, en estos sitios puede ser útil usar una red combinada; en estas empresas puede ser práctico usar puntos de acceso WiFi para llegar a estas zonas.

3.2 FUENTES DE CONOCIMIENTO

La existencia de una infraestructura adecuada la cual pueda no solo proveer mano de obra calificada sino que también pueda elaborar productos nuevos, exitosos, y comercializables es necesaria para la subsistencia de la cadena naciente. A continuación podemos encontrar los diferentes tipos de centro educativos e investigativos los cuales trabajan en el tema de telecomunicaciones inalámbricas en Colombia, por propósitos de la investigación ha decidido dividirse estos centros educativos entre los que se encuentran en la ciudad de Bogotá y los que encontramos en los diferentes lugares del país.

3.2.1 UNIVERSIDADES

Para la construcción de una cadena inalámbrica es necesario el compromiso tanto de los empresarios, como de los entes oficiales y las Universidades, las universidades son las mayores fuentes de mano de obra calificada y de investigadores por lo que las encontramos especialmente ligadas a la dinámica de la cadena propuesta.

Las universidades enunciadas a continuación son aquellas que dentro de Colombia manejan programas educativos referentes a Ingeniería electrónica o telecomunicaciones, muchas de estas se encuentran ligadas al sector productivo por medio de centros de investigación, laboratorios, incubadoras, etc. lo cual hace su importancia a la hora de la integración en la labor productiva mucho más fácil.

- Universidades en Bogotá: En la ciudad de Bogotá, encontramos aproximadamente 12 programas referentes a Ingeniería Electrónica dentro de los cuales existen actualmente solo 3 de ellos acreditados a saber: Universidad de los Andes, Universidad Jorge Tadeo Lozano, y Universidad Nacional. Dentro de estos tres programas, se encuentra un mayor desarrollo en la Universidad de los Andes y la Nacional apoyados en gran parte por la infraestructura existente y la capacidad investigativa desarrollada por los grupos existentes en ellas, sin embargo las relaciones entre los diferentes entes educativos es casi inexistente, generando una posibilidad de integración con el fin de obtener un mayor impacto en la industria.

Además de las universidades mencionadas anteriormente, existen otras instituciones en proceso de acreditación y con un gran potencial investigativo, entre estas encontramos: Universidad Distrital, y Universidad Javeriana. Algunas otras instituciones las cuales prestan servicios educativos en el área son: Universidad de la Salle, Universidad Central, Universidad del bosque, Universidad los Libertadores, Fundación Universitaria San Martín, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, y el Innca. Por medio de una fuerte relación entre los diferentes entes educativos de la ciudad, en la formación de los futuros profesionales por medio de

la estandarización de procesos educativos enfocados a las necesidades actuales de la industria.

- Universidades fuera de Bogotá: La existencia de una cadena productiva supone la creación de redes no solo locales, sino también de redes que abarquen un contexto nacional en la cual existen instituciones educativas de gran prestigio y trayectoria en la Industria. Entre estas encontramos: Universidad del Cauca, Universidad de Antioquia, y Universidad del Valle. A pesar del alto grado de desarrollo en I&D logrado por estas instituciones, se encuentra que las relaciones entre estas instituciones Universitarias y con las de la ciudad de Bogotá es todavía incipiente.
- A continuación, se nombran instituciones universitarias, las cuales además de ofrecer los programas académicos requeridos, también manejan grupos investigativos en el área de interés, entre estas encontramos: Universidad de Manizales, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad de Medellín, Universidad San Buenaventura, Universidad Industrial de Santander, Universidad de Pamplona, Universidad del Norte, Universidad Tecnológica de Bolívar, Universidad Tecnológica de Pereira, Escuela Colombiana de Ingeniería.

3.2.2 CENTROS DE INVESTIGACION

En Colombia los grupos de investigación son administrados y avalados por Colciencias, entidad la cual también los divide por áreas y califica su labor ubicándolos dentro de categorías. El área de nuestro interés corresponde a Ingeniería eléctrica, electrónica y telecomunicaciones, en esta área encontramos un total de 76 grupos reconocidos, estos se dividen en categorías encontrando 7 grupos en la a, 25 grupos en la b, y 44 grupos en categoría c. A continuación se mencionan los grupos de investigación que tienen como áreas de trabajo la producción de componentes electrónicos y las telecomunicaciones. También se tendrán en cuenta los grupos que producen software ya que es un componente importante en los sistemas inalámbricos

Grupo de Microelectrónica y Control	Universidad De Antioquia	Categoría A
CMUA	Universidad De Los Andes	Categoría B
Grupo Icesi de Informática y Telecomunicaciones (i2T)	Universidad Icesi - Cali	
Grupo de Investigación en Telemática, Negocios Electrónicos y Aplicaciones Móviles	Escuela de Ingeniería	
Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicación en Telecomunicaciones e Informática (GIDA TI)	Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín)	
Telecomunicaciones y Señales	Universidad del Norte	
I+D tecnologías de la información	Universidad del Cauca	
Grupo electrónica y sistemas de comunicaciones	Universidad de los Andes	Categoría C
Grupo de Investigación y Desarrollo en Informática y Telecomunicaciones	Universidad de Manizales	

Tabla 5: Grupos Reconocidos en Colombia en tecnologías de comunicación (Fuente: Colciencias)

Grupo I+D Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones - GNTT	Universidad del Cauca
---	-----------------------

Grupo investigación y desarrollo en telecomunicaciones	Universidad Francisco de Paula Santander
Grupo de Investigación en Telecomunicaciones de la Universidad Distrital GITUD	Universidad Distrital
Control e instrumentación	Universidad Tecnológica de Pereira
GIROPS	Universidad Tecnológica de Pereira

Tabla 6: Grupos Registrados en Colombia (Fuente: Conciencias)

3.2.3 ENTIDADES ESTATALES

En la actualidad Colombia cuenta con distintas instituciones tanto a nivel estatal como privado las cuales colaboran en procesos productivos. A continuación se mencionan algunas de las instituciones que se consideran de mayor relevancia para la constitución de una cadena en el sector de las telecomunicaciones:

- **IFI** (Instituto de Fomento Industrial): Le corresponde la labor de financiamiento de los sectores micro, pequeña y mediana empresa la cual se hace por medio de líneas de crédito.
- **ASESEL** (Asociación de industrias del sector eléctrico y electrónico). Institución encargada de la promoción y desarrollo de la industria en el sector eléctrico y electrónico.
- **CRT** (Comisión de regulación de telecomunicaciones). Es el ente encargado de dar las políticas sobre las cuales se generara el desarrollo de la nación.
- **ACOPI** (Asociación Colombiana de pequeñas y medianas industrias). A través de estrategias asociativas entre las pymes busca su fortalecimiento con miras a la consolidación del mercado interno y de los futuros exportadores
- **Ministerio Comercio Exterior.** Ente público encargado de la dirección, coordinación, ejecución y vigilancia de las políticas de comercio exterior de bienes, servicios y tecnología, a través de direcciones técnicas.
- **PROEXPORT.** Entidad al servicio de cualquier empresario con capacidad real o potencial de exportar bienes y servicios. Apoya y actúa como consultor en el área de mercadeo internacional y provee información sobre comercio exterior, tecnología y productividad.
- **CCIT** (Cámara de comercio de informática y telecomunicaciones). Asociación gremial que agrupa las empresas de informática y telecomunicaciones funcionando como un interlocutor entre el gobierno y las empresas privadas apoyando el uso intensivo de tecnología como factor esencial del desarrollo económico, político y social del país²⁹

²⁹ www.ccit.org.co

- **RED COLOMBIANA DE CENTROS DE PRODUCTIVIDAD.** Entidad la cual vincula 9 centros de productividad.
- **ASONET** (Asociación Colombiana de empresas de Internet). Es una agremiación formada por empresas del sector de la Internet en Colombia. Sus objetivos son defender los intereses de las empresas de Internet para lograr una sana y leal competencia en el mercado de telecomunicaciones e Internet, trabajar por la masificación de Internet en Colombia y actúa como veedor de las políticas, los desarrollos legales y regulatorios, etc.
- **CINTEL** (Centro de Investigación en Telecomunicaciones). Corporación sin ánimo de lucro que actúa como una empresa de gestión tecnológica. CINTEL tiene un objetivo claro; promover y respaldar todas las actividades que impulsen el desarrollo, la investigación y el uso efectivo de las telecomunicaciones en Colombia. Entre sus líneas de acción encontramos la investigación y la transferencia tecnológica, servicios de información sectorial, desarrollo de estudios y proyectos, etc.

3.3 EMPRESAS EXISTENTES EN COLOMBIA

La realidad en la industria de telecomunicaciones de Colombia esta muy ligada a la misma historia del país en el cual no se han desarrollado políticas lo suficientemente efectivas para impulsar un grado de transferencia tecnológica el cual cree nuevas industrias basada en conocimiento. Las industria que se encuentran en Colombia son en su totalidad integradores los cuales usan instrumento desarrollados por empresas multinacionales ubicadas en su mayoría fuera del país. Para propósitos de entendimiento se dividirán estas empresas existentes entre desarrolladores e integradores ubicados en Colombia.

3.3.1 *Desarrolladores de Componentes*

Las empresas encargadas de desarrollar componentes WIFI se encuentran agrupadas dentro de la WIFI organization, este es el ente encargado de dar la certificación a los productos que trabajan bajo esta tecnología, entre las empresas agrupadas en WIFI encontramos las siguientes con operaciones en Colombia: D-LINK, HP, Intel, 3M, Waverider, Redline, Redback, Cisco, 3M, Nortel networks, Ericsson, Motorola. En algunos casos como en el de waverider observamos como existen empresas colombianas encargadas del establecimiento de contactos, y posterior suministro de componentes en el mercado local. Sin embargo en el caso de empresas como Cisco, se ve como mediante oficinas ubicadas en el contexto local, se presta el suministro, asesoría y garantía de los productos.

3.3.2 *Integradores Nacionales*

En la actualidad, la cadena electrónica en Colombia, se encuentra conformada por empresas dedicadas en especial al campo de la electrónica profesional, o de servicios de valor agregado. En el campo de la electrónica, comprende productos dirigidos a

aplicaciones y sectores especializados los cuales brindan soluciones diseñadas a la medida. Algunos de los productos más representativos fabricados en el país son alarmas antirrobo para vehículos y edificaciones, reguladores de voltaje, inversores, cargadores de batería, controles de acceso, circuitos impresos de doble cara.

En el área de servicios de valor agregado, las empresas nacionales incluyen el diseño de software especializado para algunas aplicaciones específicas, acceso a Internet de última milla de alta velocidad, manejo de datos, etc. Además de lo anterior encontramos algún grado de especialización dentro de las empresas al tener funciones específicas dentro de una cadena. Algunas empresas que se encuentran en este medio son:

- **SKYO NLINE:** Compañía de telecomunicaciones que brinda soluciones integrales de voz, datos, internet y data center, así como servicios de valor agregado, en los principales países de Latinoamérica.
- **FLYCOM:** compañía que pertenece al Grupo ISA. Tiene como objeto la prestación de servicios de valor agregado de voz y datos para el sector empresarial -inter conectividad de redes y centros de negocios de las compañías e Internet empresarial.
- **DIVEO DE COLOMBIA:** Compañía local líder en suministro de soluciones de transmisión por banda ancha y Data Centers para clientes corporativos en Colombia, Brasil y Méjico.
- **IFX.** Brinda servicios de interconexión entre dos o más sitios, tanto a nivel local como regional, de bajas y altas velocidades. Mediante tecnologías como Acceso discado (Dial-Up), MetroEthernet, DSL y Wireless, IFX resuelve la última milla (local loop) para la conexión requerida.
- **Verytel.** Empresa Colombiana la cual vende, instala y hace mantenimiento de soluciones integrales en el área de telecomunicaciones e informática y reparación de equipos de transmisión de datos.
- **Tesamerica.** Software especializado para hacer monitoreo y análisis de espectro electromagnético.
- **MERCANET.** Ofrece soluciones de conectividad a Internet, soporte y administración de infraestructura de Telecomunicaciones: Internet Pymes, InterSchool, Internet Corporativo, IntraCorp (Redes Privadas Corporativas), etc.

- **S3wireless.net.co.** implementar sistemas inalámbricos metropolitanos extendidos de banda ancha escalables de última generación entre sus servicios encontramos: Diseño Redes Inalámbricas, Implementación Centro De Datos, etc.
- **Avantel.** Operador de servicios móviles con el respaldo de grandes compañías como Motorola, el cual ha decidido incursionar en el área de las telecomunicaciones inalámbricas por medio de servicios prepago.

3.4 PERSPECTIVAS DEL MERCADO

Actualmente se encuentran grandes compañías tanto en Europa como en estados Unidos las cuales se encuentran invierten grandes cantidades de dinero en la tecnología WIFI la cual ha experimento en algunos casos como el Europeo crecimientos de hasta 327%.

Proyecciones Mundiales	2004	Proyección 2008	Crecimiento %
Usuarios Móviles	1.4 billones	1.78 billones	29 %
Penetración Móvil	21 %	27 %	29 %
Usuarios de Banda Ancha	205 millones	325 millones	59 %
Participación del tráfico de VoIP sobre el total	15 %	75 %	396 %

Fuente: Yankee Group - Press Releases 2004

Tabla 7: Principales Proyecciones en telecomunicaciones (2004-2005)

Como se observa inicialmente (Grafico 7), la percepción que tiene el público sobre tecnologías WIFI se asocia en gran parte al mercado de las oficinas. Sin embargo estudios hechos muestran la tendencia del negocio asociado a las tecnologías inalámbricas WIFI aunque conservara grandes inversiones en el sector comercial con aumento de hotspots y servicios de valor agregado, tendrá los mayores ingresos en el mercado residencial (Figura 3) el cual según proyecciones de analisis research para el 2007 se encontrara cerca del 20 % del mercado, el cual contara con cerca de 21 millones de personas en Estados Unidos en mas de 41.00 ubicaciones

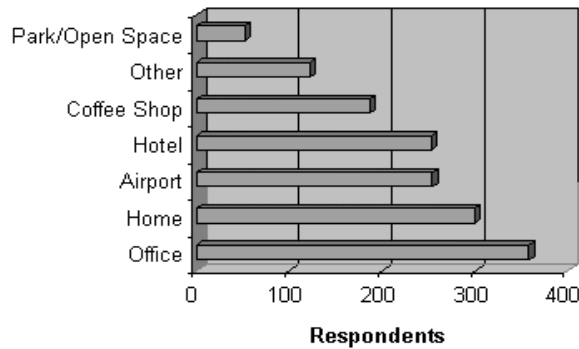


Grafico 7: ¿Donde ha utilizado WIFI? (Fuente: Pyramid Research)

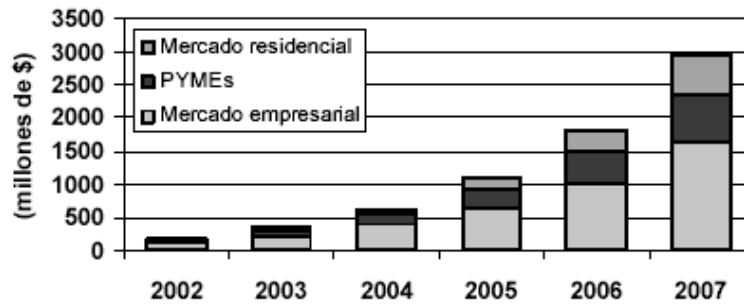


Grafico 8. Proyección de Ingresos Asociados al Mercado de la Tecnología Inalámbrica en los Estados Unidos. (Fuente: Análisis Research.2002.)

A pesar de que el mercado Europeo no tiene una predicción tan grande con el de estados Unidos, este registra una dinámica interesante al llegar a crecimientos de hasta 327% En el periodo 2001-2002. Las predicciones al 2007 según el “Yankee Group” apunta que existirán cerca de 35.000 hotspots en Europa, que generarán ingresos del orden de 1.400 millones de dólares de las cuales aproximadamente un 97% proven drían de los usuarios corporativos.

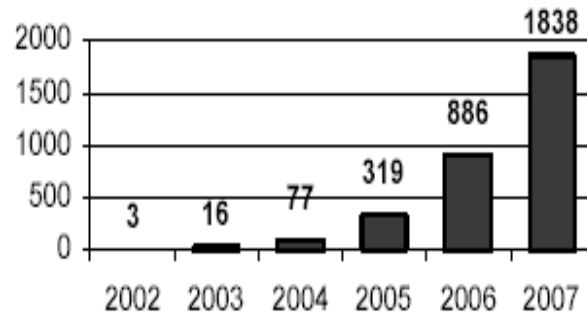
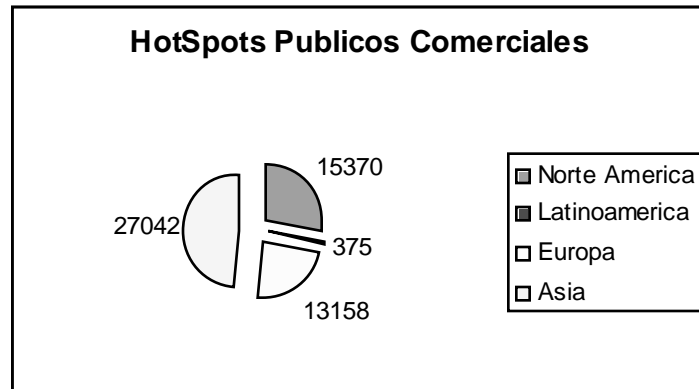


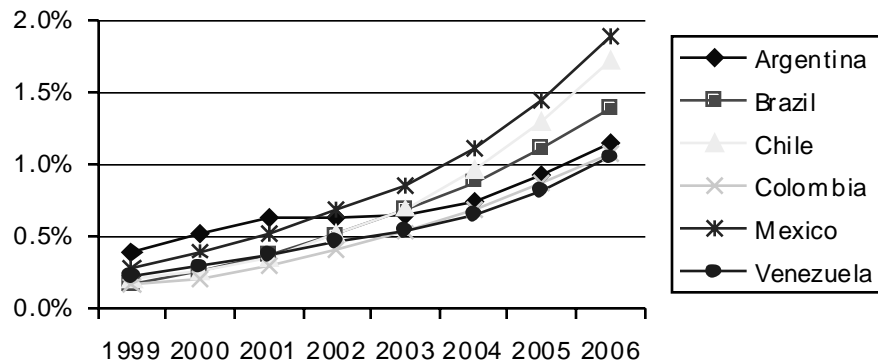
Grafico 9: Proyección de Ingresos asociados al Mercado de la Tecnología Inalámbrica en Europa. (Fuente: The Yankee Group .2002.)

A pesar de lo positivas de las cifras en Estados Unidos y Asia, la tecnología WIFI ha tenido diversas barreras en Latinoamérica que se ven reflejados en el numero de hotspots ubicados en la zona.



Grafi co 10: Hotspots comerciales en Latinoamérica (Fuente: Avant el 2003)

Entre las barreras a la penetración del WIFI en Latinoamérica, encontramos la baja penetración de Laptops y Pdas (Figura 6) la cual es limitada debido en gran parte a la capacidad monetaria del pueblo latinoamericano, a medida que estos costos van bajando, el nivel de penetración aumenta. En adición falta cultura de sitios corporativos y financieros que pudieran beneficiarse de esta tecnología, y como lo muestra la figura 7 también faltan empresas que ofrezcan este servicio



Grafi co 11: Penetración de Laptops y Pdas en Latinoamérica 2003(Fuente: Avantel 2003)

WIFI a pesar de ser una tecnología relativamente nueva y no tener una gran difusión en Latinoamérica, tiene una tendencia a bajar los costos de sus equipos y de la conexión, por lo anterior, se ha visto incrementado el número de usuarios durante los últimos años, así como el de hotspots alrededor del mundo. América Latina a pesar de tener el rango de crecimiento mas bajo, con el menor número de prestadores de servicio y de hotspots, es el sitio donde WIFI es mas barato en el mundo.

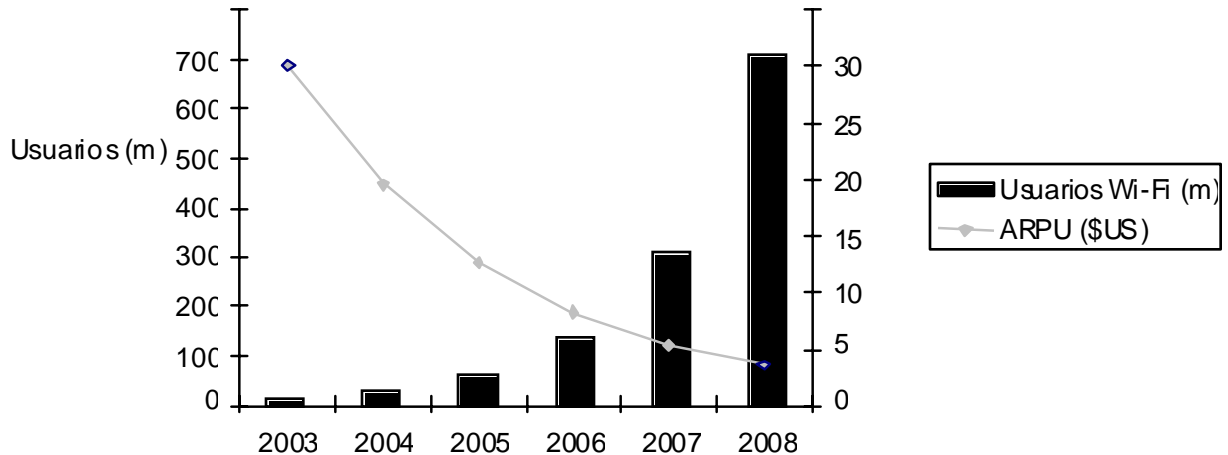


Gráfico 12: Número de usuarios WiFi, costo de conexión wi fi (Fuente: Introducción WiFi Avantel)

3.5 MARCO REGULATORIO

En Colombia las tecnologías inalámbricas WiFi se encuentran enmarcadas dentro de lo que a banda ancha refiere, a pesar del que el país se encuentran lejos de un mercado desarrollado de banda ancha, se vienen realizando esfuerzos tendientes a reducir la brecha existente. Durante el año 2004 los servicios de banda ancha y telefonía móvil se encuentran entre los de mayor crecimiento en el sector de las telecomunicaciones, a pesar de un valor esperado de crecimiento del 66% en servicios de banda ancha para el 2004 Colombia se encuentra en un renglón secundario al tener una penetración del 1% comparado con el 5% mundial.

Los esfuerzos realizados por el gobierno están bajo la responsabilidad del ministerio de Comunicaciones y se materializan en programas tendientes a difundir las ventajas de la banda ancha (Compartel), además, el gobierno ha venido otorgando bandas del espectro radioeléctrico para el desarrollo de la banda ancha inalámbrica:

- Por medio del decreto 1418 de 1998 el gobierno otorga nueve licencias para operar con tecnología LDMS, en la banda de los 28 GHz (Enlaces punto a punto)
- Por medio de la resolución 1833 de 1998 el Ministerio de Comunicaciones reglamenta las redes radioeléctricas de banda ancha atribuyendo su operación en 38 GHz, y otorga seis nuevas licencias
- En el 2004 se expide la Resolución 689 en la cual se atribuyen cinco bandas de libre uso para redes WLAN (Banda de 902 a 928, 2400 a 2483.5, 5150 a 5250, 5250 a 5350, 5470 a 5725 y banda de 5725 a 5850 MHz), además se establecen las condiciones operativas de los sistemas respecto a saltos de frecuencia, ancho de banda, límites de potencia, limitaciones de uso, etc).

4. CLUSTER TELECOMUNICACIONES EN BOGOTÁ, COLOMBIA

La nación como una entidad social y como institución se plantea la prosperidad de un país como una de las grandes metas que guían sus acciones. Según Porter (Ref. 29) “El único concepto significativo de la competitividad a nivel nacional es la productividad a nivel nacional”. Es así como encontramos que la explicación del éxito sectorial se encuentra en el grado de competitividad que logra ese sector. Las cadenas productivas, constituyen un medio de acelerar el desarrollo y aumentar la competitividad en los países en desarrollo. La tarea, inicialmente consiste en introducir las pequeñas y medianas empresas existentes en el sector dentro de redes más amplias, las cuales a su vez van creciendo y obteniendo el conocimiento suficiente para llegar a niveles de clase mundial. La obtención de este conocimiento, requiere de una capacidad tecnológica adquirida mediante la importación de tecnologías o, mediante la innovación y el aprendizaje que ocurre dentro de cada cadena. El correcto desempeño de la cadena solo se tendrá si se trabaja paralelamente en dos dimensiones estratégicas, una que tenga en cuenta la parte comercial, y la otra que demuestre la capacidad tecnológica de la cadena.

A continuación se definirá la cadena de telecomunicaciones inalámbricas WIFI en Bogotá, inicialmente, esta viene determinada por factores tales como los costos de transacción, la economía de escala, etc. La tecnología WIFI tiene la capacidad en fases iniciales de generar una cadena impulsada por compradores, la cual además de atender un mercado local, tendrá la capacidad de ofrecer servicios a empresas más allá de sus límites.

Características	Cadenas impulsadas por productores	Cadenas impulsadas por compradores
Fuerza motriz de las cadenas mundiales	Capital industrial	Capital comercial
Competencias básicas	Investigación y desarrollo, producción	Diseño, comercialización
Sectores	Bienes de consumo, bienes intermedios, bienes de capital	Bienes de consumo no duraderos
Industrias tradicionales	Automóviles, computadoras, aeronaves	Prendas de vestir, calzado, juguetes
Propiedad	Empresas transnacionales	Empresas locales, predominantemente en los países en desarrollo
Principales vínculos de las redes	Basadas en la inversión	Basadas en el comercio

Fuente: Gereffi (1999b).

Cuadro 1: Características de las cadenas mundiales (Fuente Onudi 2002)

En el presente capítulo se articula un sistema en el cual se identifican los diferentes elementos necesarios para el fortalecimiento del sector de las telecomunicaciones con mira a generar un alto grado de competencia y el ambiente necesario para el surgimiento de una mini cadena productiva en banda ancha inalámbrica. El proceso comienza con una panorámica de la industria de telecomunicaciones y su influencia a nivel nacional y finaliza con la identificación de los eslabones y las actividades que podemos encontrar dentro de cada eslabón en la ciudad de Bogotá. Para lograr la creación de la mini cadena inicialmente es necesario contar no solo con el apoyo estatal, también se requiere la

presencia de la industria privada, esta presencia asegura una mayor participación y compromiso en los proyectos a ejecutar.

4.1 AREAS DE ACCIÓN

Una mini cadena productiva se compone de múltiples eslabones los cuales cumplen labores que van desde el diseño y prototipaje de los nuevos instrumentos, hasta la distribución y comercialización de los bienes y servicios creados. A continuación se hace una breve descripción de las acciones que se toman en cada etapa:

- **Diseño.** El diseño de nuevos productos y servicios comienza con la definición del mismo. A partir de la definición se logran tener las especificaciones técnicas las cuales serán utilizadas por el equipo de diseño y desarrollo para dar forma a las características del producto que será comercializado en etapas posteriores. En la fase de diseño se logra un vínculo directo de las instituciones de educación y los laboratorios de desarrollo con la cadena involucrándola directamente con las diferentes esferas existentes.
- **Producción.** Análisis de componentes operativos y logísticos en las empresas y eslabones de la cadena permite determinar la generación de valor en cada etapa del proceso productivo, así como la posible reducción en costos de transacción. Se debe estudiar y promover el desarrollo tecnológico de la cadena, así como los procesos de innovación y transferencia de tecnología, los cuales son transversales a las demás áreas
- **Comercial.** Se proporciona un vínculo esencial con el entorno e influye directamente en otras esferas; se encuentran contactos con entidades externas que tiene existencia independiente. Una vez determinado la viabilidad comercial de la cadena, se debe motivar al los empresarios para que promuevan los productos de la cadena
- **Financiera.** La disponibilidad de recursos, es un aspecto esencial en el crecimiento de la cadena. Se debe presentar el proyecto de la cadena ante entidades que puedan contribuir con el apoyo económico o ofrecer alternativas crediticias con créditos blandos, a largo plazo
- **Administrativa y de gestión** Se busca la generación de mecanismos pertinentes para la ejecución de estas labores tanto en empresas, como por eslabón y en toda la cadena, promoviendo la autogestión a través de la participación activa de los miembros de la cadena desde las primeras fases del proceso de intervención.

4.2 ENTIDADES DE APOYO

Las entidades de apoyo son las encargadas de crear un ambiente favorable para la constitución, crecimiento y consolidación del movimiento empresarial en un país. Esto se hace ofreciendo la información necesaria a los empresarios, recursos financieros, asesoría en las distintas fases del negocio, y en general ofreciendo una infraestructura

mínima y necesaria para el crecimiento comercial y de desarrollo industrial de las cadenas productivas. A continuación se tratarán las diferentes entidades de apoyo que se pueden encontrar en el sector de las telecomunicaciones inalámbricas y pueden tener influencia sobre la constitución de la cadena.

- **Centros de información.** Se dedican a promover el acceso a diferente clase de datos o información necesaria para el buen desempeño de la cadena. Es necesario contar con personal que tenga conocimientos técnicos. Pueden existir centros de información que ofrecen servicios de dominio público, o los que producen material para difundir los resultados obtenidos de su labor.
- **Centros de desarrollo tecnológico y productivo.** Cumplen la función de fomentar el desarrollo industrial y no solo el tecnológico. Asesoran las empresas en el mejoramiento de sus procesos y productos y los reorientan cuando es necesario. Entre sus funciones encontramos la transferencia de tecnologías hacia las empresas ubicadas dentro de la cadena productiva, función básica para el crecimiento del aprendizaje de la cadena productiva.
- **Entidades financieras específicas.** Uno de los grandes retos, Entidades financieras las cuales manejen programas de créditos especiales para pequeños empresarios o instituciones creadas por el gobierno para manejar recursos que serán transferidos a la mediana o pequeña industria por medio de programas especiales.
- **Universidades y tecnológicos (programas específicos).** Las universidades son las que proveen un flujo constante de personal calificado al mercado laboral. Además, al fortalecerse la cadena, se necesita mayor especialización en cada una de sus fases lo que llevara a una mayor demanda de profesionales con habilidades cada vez mas específicas. También se encuentra un aporte significativo mediante el uso de instalaciones físicas especializadas, y en mayor parte, mediante los procesos de transferencia tecnológica los cuales involucran a investigadores de los Centros de conocimiento.
- **Entidades de apoyo y promoción.** Entidades las cuales funcionan como instrumentos para coordinar políticas de apoyo y promoción a las SM Es. Cumplen con una función muy importante ya que además del apoyo, por medio de la promoción, son las encargadas de conseguir las inversiones, las cuales al final posibilitaran la adquisición de tecnología necesaria para mejorar los procesos físicos.
- **Gremios.** Funcionan como instrumentos interlocutores de los empresarios ante entes públicos, además propenden por el desarrollo tecnológico y económico de los empresarios y del país.
- **Gobierno local.** Como ente público, el gobierno local tiene la misión de buscar la prosperidad de la región. Al trabajar en conjunto con los empresarios en la creación de cadenas productivas logra aumentar la prosperidad de la región.

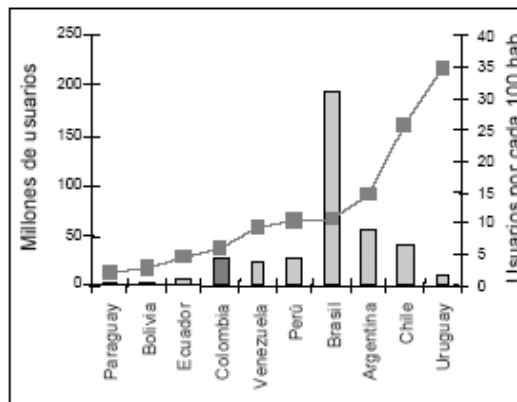
Además de políticas industriales, la adquisición de capacidad industrial en un país exige un amplio apoyo normativo. Uno de los puntos de partida, es el establecimiento de puntos de referencia por medio de la observación de variables estructurales básicas, como lo son la infraestructura física y los esfuerzos tecnológicos locales. A continuación se definen algunas variables que pueden establecer los puntos de referencia:

4.2.1 POLÍTICAS QUE APOYE, PROMUEVA Y PROTEJA LA INDUSTRIA.

Incrementar el rendimiento industrial es el resultado de muchos factores que interactúan entre sí. En países en los cuales el desarrollo de la industria local es aun incipiente, se hace necesaria la adopción de políticas las cuales garanticen el acceso a todas las empresas del sector a recursos de información, financieros, etc. El acceso a estos recursos, da como resultado un contexto comercial favorable el cual garantiza el desarrollo industrial, algunas de las políticas que se consideran importantes son:

- **Promoción de la industria por parte de entidades estatales.** Por medio de políticas las cuales promocionen el acceso a banda ancha, el gobierno además de darle las herramientas a las diferentes empresas para que crezcan en un entorno adecuado, también le facilita a los ciudadanos el acceso a la sociedad de la información. Por medio de acceso a la sociedad de la información se mejora el nivel de educación, se favorece nuevas practicas comerciales y al final se incrementa la productividad de los trabajadores

Uno de los aspectos que mayor impacto tienen en el desarrollo de la industria de tecnologías de la información es la penetración del Internet en nuestro país. Estas han crecido durante los últimos años a un ritmo bastante considerable pasando de 1'1154.000 usuarios en el 2001 a 3'600.000 usuarios en el 2004 (Fuente CRT), sin embargo, Colombia sigue teniendo un grado de penetración de Internet relativamente bajo, llegando tan solo a cerca del 7.91% (Fuente CRT)



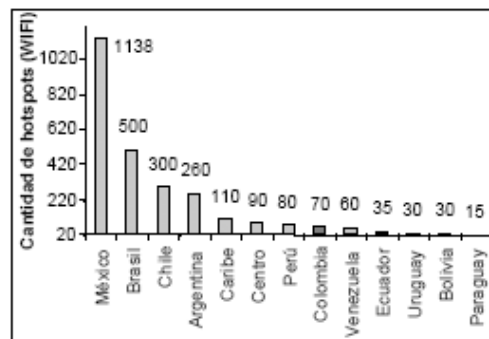
Fuente: Internet World Stats Usage and Population Statistics 2004

Gráfico 13: Penetración del Internet en Latinoamérica 2003-2004

Las políticas de penetración de banda ancha son relativamente nuevas (Diciembre 2004), lo mismo que la regulación existente, a pesar de esto, se observa como el número de suscriptores de banda ancha crece cerca del 33.78 % llegando a 4744

usuarios en el 2004 con una penetración cerca del 1.2%(Fuente CRT). El crecimiento, se cree que debe en gran medida por la reducción de costos y las ventajas ofrecidas. Es necesario agilizar la adopción de políticas las cuales logren un incremento mayor que ponga al país a niveles cerca de los regionales (penetración 10%). Es de aclarar que del total de usuarios cerca del 60% se encuentran concentrados en Bogotá.

En cuanto a los servicios WIFI se encuentra que el No de usuarios se encuentra cerca de 250, la mayoría de los cuales son en la actualidad usuarios corporativos, ha medida que los costos se reduzcan, se espera que esta tecnología llegue a los hogares. En cuanto a hotspots, en Colombia se encuentran actualmente cerca de 70 hotspots por debajo del promedio regional ubicado en cerca de 210 como lo muestra la siguiente grafica.



Fuente: Wireless LA - www.myhotspots.ar

Grafica 14. Oferta de servicios WIFI en Latinoamérica en el 2004

- Programas de apoyo a las industrias (mejoramiento y direccionamiento estratégico).** El crecimiento de cualquier industria necesita además de entidades las cuales presten los recursos necesarios para su constitución, programas los cuales ayuden al fortalecimiento de las empresas en el tiempo y aumenten su probabilidad de éxito. En una instancia inicial, se tienen las incubadoras de empresas de base tecnológica, estas aumentan las posibilidades de supervivencia de las nuevas empresas, y deben su importancia al hecho de que la mayoría de las empresas pertenecientes a la cadena se clasifican en pequeñas o medianas empresas. En Colombia a Diciembre del 2003 existen acreditadas por el SENA 13 incubadoras de empresas con ventas que alcanzaron casi \$25.000 millones de pesos. Las cifras anteriores son relativamente bajas comparadas con las casi 1000 incubadoras registradas en U.S. pero se consideran un elemento a considerar en el futuro de la cadena.

Los gremios, además de ser una fuente valiosa de información, también proveen asesoría a las empresas. Durante el 2003, la cámara de comercio de Bogotá asesoró a 483 empresas, con contratos por cerca de un millón de dolares de los cuales se les subsidio a los empresarios \$234.025 US, estas cifras tienden a aumentar ya que existe una brecha existente entre los empresarios sensibilizados (3500) y los que realmente usan los servicios de apoyo (14%), lo que evidencia la necesidad de trabajar mas en la promoción de los programas y en los servicios ofrecidos.

- **Normalización.** El establecimiento de procedimientos y normas técnicas aplicadas localmente logra mejorar los rendimientos de la industria y la adopción de estándares de calidad en una forma mas rápida y eficiente para el sector. Este proceso ha sido lento y poco exitoso reflejando la inexistencia de estándares en las empresas del sector, y trayendo como consecuencia la falta de certificaciones y de la calidad misma lo que da un detrimento a la industria, y la limita para competir internacionalmente. La inexistencia de estándares de calidad crea dificultades aun mayores al limitar la cooperación técnica existente entre las empresas del sector y causar en algunos casos la existencia de competencia desleal
- **Políticas financieras las cuales promuevan el financiamiento del sector.** Por medio del acceso a recursos financieros, el gobierno asegura el sano crecimiento de la industria además del acceso a tecnología y personal especializado necesario para el crecimiento del sector. En la actualidad existen diversas industrias dedicadas al préstamo de capital para la industria, y se encuentran en muchos casos la condonación de deudas por parte de estas entidades. En cuanto a la industria de investigación y desarrollo, se encuentra que actualmente los incentivos financieros se dan por parte de Colciencias, y en la actualidad se manejan 3 proyectos de tecnología WIFI, uno de los cuales será desarrollado en la ciudad de Bogota por la Universidad Distrital, sin embargo se encuentra que los incentivos en investigación y desarrollo en el caso del sector de telecomunicaciones inalámbricas WIFI es casi inexistente en el caso de las empresas prestadoras de servicios, mostrando de esta forma el escaso desarrollo técnico que se obtiene a nivel local

4.2.2 INVESTIGACION, DESARROLLO E INFRAESTRUCTURA

La investigación, el desarrollo y la infraestructura, se consideran las tres fuerzas motrices de las capacidades industriales. A continuación se examinan los diferentes factores que afectan estas fuerzas y sus diferentes indicadores.

- **Centros de desarrollo tecnológico y productivo para el sector.** Los centros de desarrollo, además de fomentar el desarrollo industrial, asesoran a las empresas acerca de cómo aumentar el rendimiento y la productividad y reorientan los procesos cuando es necesario.

En la actualidad no existen centros de desarrollo productivos en el sector de las telecomunicaciones. El CINTEL funciono durante varios años como centro investigativo en el sector de las telecomunicaciones, debido a las reestructuraciones que ha sufrido Telecom en los últimos tiempos, su gasto en investigación ha sido reducido significativamente.

En la actualidad se encuentran realizando dos proyectos en tecnología wifi, los cuales son realizados por la Universidad del Cauca y la Universidad distrital (Fuente: Colciencias). Estos proyectos son realizados por los grupos de desarrollo en el sector de telecomunicaciones. En la actualidad en Colombia existen 265 grupos reconocidos, de los cuales 76 trabajan en el sector.

- **Acceso a Internet seguro, ampliación y mejoramiento de infraestructura.** Mientras no se garantice una infraestructura básica para el acceso a la sociedad de la información, el surgimiento y evolución de la misma se vera limitada, y la brecha digital existente no será superada.

Durante los últimos años el gobierno ha venido trabajando intensamente para disminuir la infraestructura, es así como en el 2001 se encontraban 323 líneas fijas por cada mil habitantes, mientras el promedio regional tan solo llegaba a 175 (World bank). Sin embargo vemos como los computadores personales solo existen 42.1 por cada 1000 personas, el promedio regional llegaba a 59.3. De estos computadores, el 83.7% son computadores personales y el 5.4% son portátiles.

Pasando a infraestructura de banda ancha se ve como el banco mundial le otorga una calificación de 3.9 sobre 7 al acceso a banda ancha de un promedio regional de 4. Mientras la disponibilidad de los servicios especializados se califica con 4.4 de un promedio regional de 4.5. En los anteriores indicadores se ve como Colombia se encuentra rezagado respecto a la región en muchos aspectos sin embargo es de subrayar que la disponibilidad de servicios del gobierno en línea obtuvo una calificación de 3.6 de un promedio regional de 3.3. Además, en el entorno nacional se encuentra que el porcentaje de software nacional usados en las diferentes aplicaciones llega a 54.4% en el sector publico, 41.1% servicios y 46.6% en la industria (Fuente: DANE)

- **Articulación centros de investigación y academia.** La creación de redes entre investigaciones y centros de desarrollo tecnológico, implica la creación de convenios los cuales permitan la complementariedad de las actividades de uno y otro.

En la actualidad se encuentran 3 grupos de investigación reconocidos en el tema de diseño de dispositivos electrónicos los cuales pertenecen a la Universidad de los Andes, Universidad de Antioquia y Universidad del Valle. Además de estos grupos, la investigación se realiza dentro de las Universidades, el CINTEL o el CCIT. Los grupos investigadores existentes, realizan labores de investigación por separado, y no existe ningún tipo de relación comercial o tecnológica entre ellos, lo cual evidencia la necesidad de convenios interinstitucionales e intergrupales, los cuales además de ayudar a fortalecer las redes existentes, colaboren en el fortalecimiento de la Investigación. Los grupos mas avanzados, logran establecer convenios con instituciones extranjeras las cuales ayuden a la realización de su trabajo.

En el estudio realizado por la Onudi en el año del año 2003, se evidencia como la actividad investigativa sufre un gran déficit al encontrar, que el valor total de actividades de investigación financiadas por empresas de producción es solo del 0.2 Per capita(1998), \$10' USD, ubicando a Colombia en la posición 50 de 87 naciones.

- **Encuentros empresariales.** Los encuentros empresariales, permiten a los productores nacionales identificar el estado actual de sus negocios y crear vínculos importantes para el desarrollo de sus empresas. En la actualidad en Colombia se realizan en promedio 10 congresos nacionales en la industria de telecomunicaciones, comparado con los 25 congresos realizados por país a nivel de Latinoamérica. Además, se evidencia la necesidad de incluir el tema de banda ancha dentro de las temáticas a tratar, ya que a nivel regional se encuentra la realización de ellos, mientras en un entorno nacional, todavía no existen. A partir de lo anterior, se ve como la integración del sector hacia un objetivo común de productividad no se ha logrado. Con base en entrevistas realizadas, se logra evidenciar la falta de gestión de empresas estatales por integrar empresas transnacionales existentes en el sector, con las grandes empresas locales.
- **Relación de las empresas con los centros de desarrollo tecnológico.** La creación y ampliación de las redes existentes entre estos dos, permite el fortalecimiento de la investigación por medio de convenios existentes entre ambos. La inexistencia de centros de desarrollo tecnológico del sector y de políticas las cuales fomenten su existencia, causa que la I&D de las empresas se lleven a cabo a nivel interno, teniendo cada una de ellas sus laboratorios e investigadores específicos a nivel interno, y sin la colaboración de un instituto el cual preste asesoría y logre integrar los esfuerzos tecnológicos realizados individualmente.
- **Relación de las empresas con los centros de formación.** Fortaleciendo esta relación se pueden aumentar las capacidades de la mano de obra existente en la industria. En la actualidad, la relación entre empresas y centros de formación, es una práctica la cual se está explorando. La mayoría de relaciones existentes entre la industria y la vida académica se limitan a los estudiantes en práctica, esto causa algunas dificultades en la industria, como lo son, la caracterización de perfiles para sectores específicos y los sobre costos en investigación y asesoría técnica al tener que utilizar personal extranjero en algunos casos. Es necesario fortalecer estos lazos de forma que se obtenga un mayor beneficio de esta relación.
- **Base de datos con los actores del sector.** El acceso a información puede acelerar las velocidades de creación de redes, además de aumentar la masa crítica existente. El manejo de la información sectorial se lleva a cabo por parte del Ministerio de Comunicaciones, ente el cual publica informes trimestrales sobre la industria en general, sin embargo, esta información no se encuentra en forma desagregada, de forma tal que los diferentes actores puedan observar la situación actual de sus industria, respecto a la mejor práctica a nivel nacional. La integración de los actores involucrados en la cadena, no se lograra en una forma efectiva hasta que se logre la difusión de la información existente.

- **Fortalecimiento del recurso humano, gerencial, administrativo.** El establecimiento de requerimientos mínimos para profesionales en áreas del conocimiento específica, es un proceso lento el cual se ira dando con el tiempo. Es necesario entonces programas de formación continua los cuales fortalezcan y perfeccionen las habilidades del personal en el sector. Según el DANE, la capacitación de personal para aprovechamiento de las TICS llega tan solo al 11% en el sector comercio y a 5.6% en el sector publico
- **Implementación de la investigación científica en nuevos productos.** La investigación es un elemento básico de cualquier sociedad, pero esta solo será sostenible mientras se obtengan beneficios económicos. Se observar que Colombia es uno de los países con menor utilización de nuevas tecnologías (pagos de licencias) la cual llega a solo \$1.3 USD per capita, \$54' USD, 0.054 PIB 1998 (Onudi) con una posición de 50 entre 87 naciones. Lo anterior es una limitante, ya que el pago de licencias, es una de las formas de adquisición de conocimiento. Además de lo anterior, se observa el escaso desempeño que logran las instituciones de investigación, con tan solo 2 patentes ratificadas a niv el internacional en 1998.

4.2.3 INVERSION EXTRANJERA Y EXPORTACIONES DE ALTA TECNOLOGIA

La inversión extranjera, y las exportaciones de alta tecnología, nos muestran dos formas diferentes de adquirir tecnología. La primera, les da la oportunidad a los países de fortalecer relaciones con lugares con tecnologías avanzadas, además de la oportunidad de entrenar profesionales locales. Sin embargo, en muchos casos la inversión extranjera puede ser nociva, al no participar en los procesos de innovación y desarrollo; por esto, las exportaciones de alta tecnología funcionan como una alternativa en la cual, los empresarios con ayuda de empresas extranjeras van adquiriendo habilidades necesarias para entrar en procesos de mayor complejidad.

El banco mundial, es el ente encargado de evaluar el nivel de protección que entrega el estado a los inversionistas extranjeros. Colombia obtiene una calificación de 2 sobre 6, lo cual la ubica por debajo del promedio regional de 2.3 y de los países desarrollados con un promedio de 5.6. La inversión extranjera obtuvo un promedio de 2.54 PIB durante los años de 1993-1997

4.3 MINICADENA SECTOR ELECTRONICO

La minicadena en el sector productivo de las telecomunicaciones inalámbricas además de la comercialización de la tecnología como se encuentra hoy en día en nuestro medio, requiere la integración de los eslabones de diseño, producción, transporte y almacenamiento. A pesar de que en la actualidad alguna de las actividades mencionadas no son hechas en Colombia, la siguiente es una propuesta basada en las instituciones y empresas existentes, sobre cómo se podría articular una cadena en el sector.

4.3.1 DISEÑO

La industria local al utilizar tecnologías existentes que se ubican por debajo de las mejores prácticas, tiene la necesidad de innovar y aprender de forma que se pueda lograr o mejorar la aplicación de la tecnología o darle un valor agregado a la existente. Es así como se logra evidenciar casos en los cuales se utilizan productos inalámbricos adquiridos en el exterior con programación básica la cual es mejorada y adaptada por la industria local a nuestro entorno como lo son aplicaciones rurales.

El proceso de diseño involucra no solo a laboratorios de desarrollo, sino también a centros de investigación, Universidades y tecnológicos los cuales pueden aportar en las diferentes fases del proceso. La diferencia fundamental se da en que además de los servicios de valor agregado que se encuentran en la actualidad como lo es el diseño de software para aplicaciones especiales también se hará el diseño de componentes básicos de redes WIFI, para esto, inicialmente, se tiene una cadena cuya abastecimiento son fuentes extranjeras, debido a esta interacción, se tiene acceso a fuentes externas de conocimiento las cuales aportan a la innovación y el aprendizaje local, a partir de esto se esperan mejoras y adaptaciones de menor rango por parte de los productores nacionales, las cuales pueden mejorar con profesionales más calificados y en general con una mejor infraestructura.

El proceso de diseño comienza con la definición de los productos, en esta etapa encontramos la identificación del problema a investigar, fundamentación del proyecto, marco teórico conceptual, planteamientos de hipótesis, requisitos de hipótesis y de las especificaciones técnicas del mismo. Después de la definición, el equipo de diseño y desarrollo procede a dar forma al producto o servicio que buscan, en este punto se logran evidenciar las ideas preliminares a partir de las cuales se tendrá el concepto del diseño y se hará la evaluación y selección de este. Lista la definición, se procede a dar forma física al diseño, para esto, además de las características anteriormente expuestas, es necesario tener en cuenta el diseñar para la excelencia, el armado y el medio ambiente, para esto se utiliza la ayuda de herramientas CAD las cuales pueden mejorar ostensiblemente el proceso. Finalmente, se hacen los Tests sobre funcionalidad y resistencia del producto cuando se tiene un prototipo para la prueba.

Algunas variables que pueden ayudar a establecer puntos de referencia son:

- **Políticas que promuevan I&D.** Como se vio anteriormente, el establecimiento de políticas claras, y normas que las apoyen, logran generar ambientes propicios para la creación de una cultura investigativa la cual colabora en el desarrollo tecnológico del país.

Según datos del 2003 de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología, los países desarrollados invierten en promedio un 2.4% del PIB en Investigación y Desarrollo, mientras los países en vía de desarrollo invierten apenas el 1% de su PIB en promedio, y este rubro llega a 0.2% en Colombia. En términos per capita, la inversión en ciencia y tecnología en países como Estados Unidos en el 2001 fue de US\$1.000, mientras que en Chile fue de US\$25, y en Colombia fue tan solo de US\$6. (Fuente: Banco Mundial).

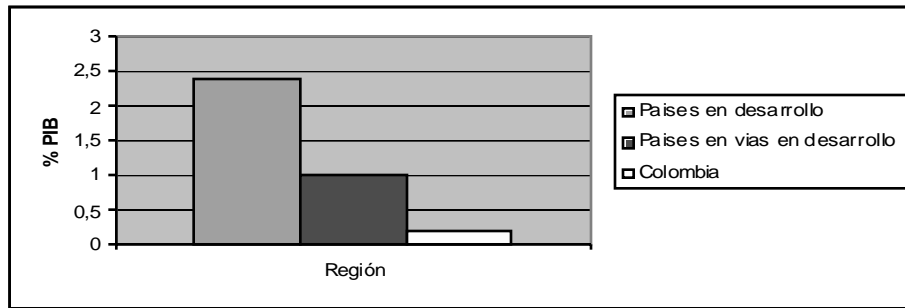


Gráfico 15: Promedio de gastos en Investigación y desarrollo del 2003

Si se observa la fuente de los gastos en I&D, vemos que en economías desarrolladas las mayores fuentes de ingreso proviene de capitales privados, mientras en países en vías de desarrollo estas fuentes provienen de capitales públicos. Así, por ejemplo, encontramos en Estados Unidos en el 2000, el sector privado invirtió el 75% del gasto total en Investigación y Desarrollo y el gobierno un 8%. En Chile, por el contrario, la inversión del sector privado fue apenas del 18% y la del gobierno del 72%.³⁰

Además de los gastos en I&D, tenemos el No de patentes solicitadas, como se vio en el capítulo 1, además de reflejar el esfuerzo investigativo de un país, da la posibilidad de hacer uso económico y proteger el conocimiento. Mientras que en Estados Unidos en 1999 se patentaron 55 invenciones por cada 100 mil habitantes, en Chile tan sólo 2.3 y en Colombia 0.2³¹, en el 2003 Colombia tenía registrado internamente, tan solo 2 patentes.

Finalmente, la políticas en materia de I&D deben propender por fomentar la relación de las empresas con los institutos de I&D, en este aspecto se nota como aparte de las relaciones creadas por los gremios como el CINTEL o la CCIT, la relación entre los centros de conocimiento y la industria en aspectos investigativos es casi incipiente al no existir convenios para el desarrollo. También se observa que las empresas existentes con programas exitosos de I&D es solamente 1.

- **Mano de Obra.** El eslabón de diseño y desarrollo requiere un alto caracterización de perfiles, la cual ayude a incrementar la productividad de los trabajadores y de la cadena en general. La caracterización de perfiles implica inicialmente, la estandarización de los programas académicos existentes con el fin de asegurar un nivel mínimo de calidad. Se encuentra, que dentro del proceso de acreditación, se encuentran ya aprobados 259 programas académicos, de los cuales 86 son de ingeniería, y cinco de estos se encuentra en Bogotá. Sin embargo, los convenios entre las empresas y los Institutos de educación son casi inexistentes lo que dificulta el proceso de caracterización de perfiles. En el sector, se tiene solo una referencia

³⁰ Fuente: El Estado de la Ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y tecnología Iberoamericanos /Interamericanos 2002, Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), Buenos Aires, 2003.

³¹ El Estado de la Ciencia, Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos, RICYT, 2002

para caracterización de perfiles, en un convenio que existió entre la Universidad del Cauca y Telecom, pero no se tiene referencia alguna de la existencia de oficinas especializadas en la transferencia del conocimiento.

- **Reglamentación.** La existencia de políticas por sí sola no garantiza la continuidad de los lineamientos tomados por el gobierno actual, ya que debido a la inestabilidad política reinante en los países en desarrollo, se hace necesaria la existencia de normas las cuales aseguren la supervivencia de las políticas. La existencia de reglamentación asegura unos estándares mínimos de calidad tanto en los procesos de diseño, como en la formación de los futuros profesionales; en este aspecto encontramos 5 de los 76 grupos de investigación en el área, los cuales cumplen con estándares de calidad, siendo 2 de tipo A, 1 tipo B, y 2 tipo C, lo anterior nos muestra como solo el 1 % de grupos acreditados, lo gran estándares de calidad en el sector (menos del 10%).

En lo que refiere a la producción intelectual, se encuentra que el No de procesos de registro de propiedad se encuentra en 7 de un promedio regional de 6, sin embargo este proceso se logra dar en un tiempo de 23 días, que comparado con los 56 días del promedio regional muestran un avance en el área. El costo de registrar esta propiedad intelectual llega a ser de cerca del 3.6% propiedad per capita de un 5.6% regional.

4.3.2 PRODUCCIÓN

El paso a actividades de mayor valor añadido como lo son las de producción, requiere de un aprendizaje de la cadena y una maduración de la misma, pasando de fases de comercialización a diseño y posterior producción. Debido a la alta tecnología y la maquinaria necesaria para desarrollar y fabricar los componentes electrónicos la producción en un entorno nacional se ve totalmente limitada.

La fase de producción inicialmente dentro de su maduración, pasara por una fase de producción mediante triangulación, este es uno de los mecanismos que facilita el paso a actividades de mayor valor añadido, consiste en que cuando los compradores extranjeros hacen sus pedidos, la industria local, a su vez, encarga la parte de producción a fabricas extranjeras las cuales tienen la tecnología y el nivel de salarios necesarios para su producción. Para la fabricación los desarrolladores nacionales cuentan con convenios existentes con organizaciones europeas como Europractice, esta institución, debido a su nivel organizativo ofrece amplias ventajas en la fabricación de prototipos y producción de los componentes finales. Las instituciones promotoras serán las encargadas de gestionar las relaciones con los posibles productores, de forma tal, que la información sea publica, y este disponible a las diferentes empresas o institutos encargados de la fase de diseño.

Debido a gran parte a las tecnologías necesarias para la producción y posterior distribución de los componentes elaborados dentro de la cadena, se hace necesario la creación de redes con empresas extranjeras las cuales faciliten estas fases. Al ser un proceso sin antecedentes a nivel productivo en el país, el poder de negociación, la calidad de los agentes logísticos, y los costos obtenidos en este proceso, se vuelven

variables importantes. Algunas otras variables a ser tenidas en consideración son: la disponibilidad de personal profesional y técnico especializado del sector, dificultades comerciales generadas por situación cambiaria, infraestructura física es la adecuada, indicadores claves de rendimiento, niveles de calidad identificados y compartidos por todas las empresas, poder de negociación de las empresas nacionales, costos y complejidad de las operaciones de logística de exportación

4.3.3 TRANSPORTE PRODUCTOS

Lograr la competitividad de una cadena, implica abrirse a más mercados, nueva tecnología, nuevas ideas. Para lograr esta competitividad, además de las redes externas, se requieren bajos costos de transacción comercial. En especial la eficiencia en la gestión de la cadena productiva y de distribución, hace evidente la necesidad de contar con una buena infraestructura de transporte, además de agilidad en los trámites aduaneros.

Algunas actividades que encontramos en este eslabón son:

- **Accesos portuarios y aéreos.** Los puertos constituyen un importante elemento dentro de la cadena de distribución ya que ellos pueden influenciar de manera significativa el costo final del producto. El criterio de selección de puertos se vuelve un factor preponderante para el cual se deben tener en cuenta la distancia del puerto al sitio de almacenamiento, el servicio ofrecido hasta o del sitio requerido y las condiciones ofrecidas por el Terminal (Seguridad, equipos, tarifas, almacenamiento temporal, etc.). dentro de las actividades que se generan dentro del puerto se encuentran descargas, movilización, llenado y vaciado de contenedores, suministro de equipos, etc. Las tarifas para los procedimientos antes mencionados varían de acuerdo al volumen de unidades, tipo de carga, el puerto y de la negociación que se haga.

Actualmente en Colombia, los puertos existentes se dividen en sociedades portuarias cada una de las cuales establece sus tarifas y formas de operación. Existen sociedades portuarias en Santa Marta, Barranquilla, Cartagena, Buenaventura y Tumaco, algunas relaciones de costos son:

SERVICIOS A LA CARGA	SANTA MARTA US\$	B/QUILLA US\$	CARTAGEN A US\$	B/VENTURA US\$	TUMACO US\$
USO DE INSTALACIONES					
Carga General por Tonelada	4.00	4.50	4.50	4.50	2.90
Contenedor 20' Lleno por Unidad	70.00	75.00	75.00	70.00	40.00
Contenedor 40' Lleno por Unidad	79.00	93.00	105.00	85.00	40.00
Vehículos entre 10 m ³ -20m ³ por Unidad	40.00	52.00	58.00	35.00	20.00
Vehículos entre 20 m ³ -40m ³ por Unidad	60.00	75.00	76.00	65.00	20.00

ALMACENAJE					
CARGA GENERAL (TON/DÍA)	7 días libres	5 días libres	5 días libres	5 días libres	7 días libres
CONTENEDOR LLENODE 20' (Und / Día)					
A partir del Día 6	-	8.00	15.00	-	-
Del Día 6 al 10	-	-	-	14.50	-
Del Día 8 al 10	6.00	-	-	-	-
Del Día 11 en Adelante	8.00	-	-	22.00	7.50
CONTENEDOR LLENODE 40' (Und / Día)					
A partir del Día 6	-	12.00	25.00	-	-
Del Día 6 al 10	-	-	-	16.50	-
Del Día 8 al 10	10.00	-	-	-	-
Del Día 11 en Adelante	12.00	-	-	25.00	7.50
VEHÍCULOS					
De 21 M3 a 40 M3					
A partir del Día 6	-	3.10	6.00	-	-
Del Día 6 al 10	-	-	-	0.85	-
Del Día 8 al 10	2.00	-	-	-	-
Del Día 11 en Adelante	4.00	-	-	1.25	2.50

TABLA 8: TARIFAS SOCIEDADESPORTUARIAS (FUENTE: PROEXPORT COLOMBIA)

De la anterior tabla se observa como existen diferencias significativas en costos entre algunos terminales como el de Tumaco y el de Buenaventura, sin embargo estas ventajas comparativas se ven reducidas al analizar otras variables críticas como lo son el acceso terrestre y la maquinaria utilizada, factores los cuales serán analizados más adelante.

<i>2003.</i>	<i>13.092.220</i>	
<i>2004</i>	<i>16.483.122</i>	
<i>Cartagena</i>	<i>7.118.212</i>	<i>43.2%</i>
<i>Buenaventura</i>	<i>1.701.223</i>	<i>10.3%</i>
<i>Santa Marta</i>	<i>1.215.095</i>	<i>7.4%</i>
<i>Bogota</i>	<i>1.210.733</i>	<i>7.3%</i>
<i>Tumaco</i>	<i>101.514</i>	<i>0.6%</i>

Tabla9: Valor exportaciones (miles dolares):

El mayor crecimiento en las exportaciones entre el 2003 y el 2004, se dio en aduanas bogota con 253% seguido del puerto de Tumaco con una variación del 209.3% y Santa Marta con 63%, los demás puertos tuvieron un crecimiento que oscila del 7 al 15%. A pesar del aumento considerable del puerto de Tumaco, sigue sin tener una contribución considerable, debida en gran parte, a la distancia existente con los principales centros de producción, y la infraestructura física existente.

- **Sistema de almacenamiento temporal.** Los componentes electrónicos se consideran equipos delicados los cuales deben tener un manejo y un almacenamiento adecuado. Por lo anterior, los sistemas de almacenamiento temporal se consideran variables críticas por lo cual se debe tener en cuenta las instalaciones de mantenimiento de equipos, cuartos de almacenamiento de equipos, mano de obra adecuada, contratos de transporte, costos transporte, la infraestructura en vías, puertos, aeropuertos, ferreo, fluvial, y las bases de datos sobre operadores
- **Software especializado.** La optimización de los recursos utilizados durante la fase de transporte depende en gran medida de la planeación que se tenga para esta. En este punto el uso de herramientas computacionales es de gran utilidad. Se encuentra que la totalidad de las empresas de transporte de productos hacen uso de herramientas computacionales, encontrando las mayores ventajas en algunas que dan la opción de hacer seguimiento al paquete mediante un código de paquete. Es de resaltar la labor de los programadores nacionales los cuales proveen el software necesario para aplicaciones en un 54% de los casos (DANE).
- **Transportes en puerto a bodega.** A pesar de que esta actividad se encuentra contratada dentro de los servicios que se tienen en puerto, la deficiencia en la calidad de este servicio debido en gran parte al atraso tecnológico existente debe ser considerada.

Equipos	Capacidad (Ton)
Grúas de tierra	7-104
Grua Flotante	80
Montacargas	
Toplifters	
Hustler	
Sideloades	
Succión Graneles	
Transportador granel	
Remolcadores	540-7000

Tabla 10: Equipos existentes en los diferentes puertos en Colombia

La agilidad con la cual se hagan los movimientos en puerto, puede ser evaluada si vemos la capacidad de los equipos existentes en el puerto, así como los procesos existentes en el.

- **Estandarización.** La regulación y estandarización de los procesos necesarios para llevar a cabo la actividad de transporte de carga, optimiza el proceso. En el sector de transporte de productos, encontramos grandes empresas, 6 de las cuales cuentan con certificación en procesos y prestan servicios de asesoría en los distintos procesos de importación y exportación. Sin embargo se evidencia la falta de regulación tarifaria por parte del gobierno, el cual no tiene control sobre los puertos ni sobre los trabajadores informales.

- **Logística.** Es una de las áreas de mayor importancia ya que si no se tiene una correcta organización se pueden incurrir en costos innecesarios que al final pueden quitar ventaja comparativa al cluster. Algunos de los aspectos importantes son:
 1. Analizar la distribución en cada una de las etapas de la cadena logística
 2. El equipo
 - Instalaciones de mantenimiento
 - Cuartos de almacenamiento
 - Maquinaria e instalaciones de manipulación
 - Vehículos de transporte
 - Empacadoras
 3. Trabajo
 - Personal Contratado
 - Personal empleado
 4. Alistamiento
 - Palatización a la salida de la empacadora
 - Almacenamiento en la empacadora
 - Distribución Primaria.
 - Exportaciones
 - Almacenes Regionales
 - Preparaciones de Pedidos
 - Distribución Secundaria
 - Descarga en el comercio
 - Almacenamiento temporal
 - Colocación en góndolas
-
- **Transporte terrestre.** Es necesario para garantizar el correcto transporte de la carga tener en cuenta durante las fases de planeación aspectos claves como las vías las cuales nos definen las capacidades de los equipos de transporte. Debido a la naturaleza especial de la carga se deben también tener en cuenta los vehículos de transporte los cuales cuenten con carrocerías especiales adecuándose al tipo de la carga a movilizar.

DESTINO ORIGEN	BOGOTA
B/QUILLA	105,608
B/VENTURA	78,228
C/GENA	112,817
IPIALES	103,741
S.MARTA	100,815
TUMACO	107,319

Tabla 11: costos fletes terrestres por tonelada /\$ colombianos (fuente: proexport)

Al observar la tabla anterior vemos que la ventaja que anteriormente tenían puertos pequeños como el de Tumaco se desvanece, esto ocurre debido a los costos de transporte y a la calidad de las vías existentes entre las dos ciudades. Debido a causas como las anteriores observamos que el puerto de Buenaventura se hace atractivo si vamos a requerir transportar grandes cantidades debido a la relación costos/ beneficios y a la calidad de los servicios que encontramos en él. Inicialmente la zona franca de Bogotá puede ser utilizada mientras se obtienen las relaciones y el conocimiento necesario para transportar grandes cantidades.

4.3.4 ALMACENAMIENTO

La calidad de los productos es un factor determinante el cual puede dar una ventaja competitiva que será muy útil a la hora de la comercialización. Las condiciones adecuadas de humedad y de tratamiento deben estar dadas con el fin de garantizar la calidad de los productos dentro de la cadena, para esto se debe tener especial cuidado con las estibas, estanterías, protecciones, montacargas, recubrimiento y demarcación en los sitios de almacenamiento.

Algunas variables que pueden ayudar a establecer puntos de referencia son:

- **Equipos.** Dependiendo del tamaño, distribución y tecnología, los equipos utilizados pueden ser decisivos en la eficiencia de los lugares de almacenamiento. En la Industria local, se encuentran los equipos necesarios para realizar las funciones requeridas, sin embargo, tan solo algunas empresas cuentan con los equipos necesarios para hacer el acondicionamiento de maquinaria especial como la electrónica.

Con el fin de garantizar los requerimientos mínimos para la prestación de servicios de almacenamiento, se deben contar con indicadores mínimos los cuales nos revelen la eficiencia de los equipos y desvelen situaciones críticas en la planeación, ubicación o estado de la vida útil de los mismos.

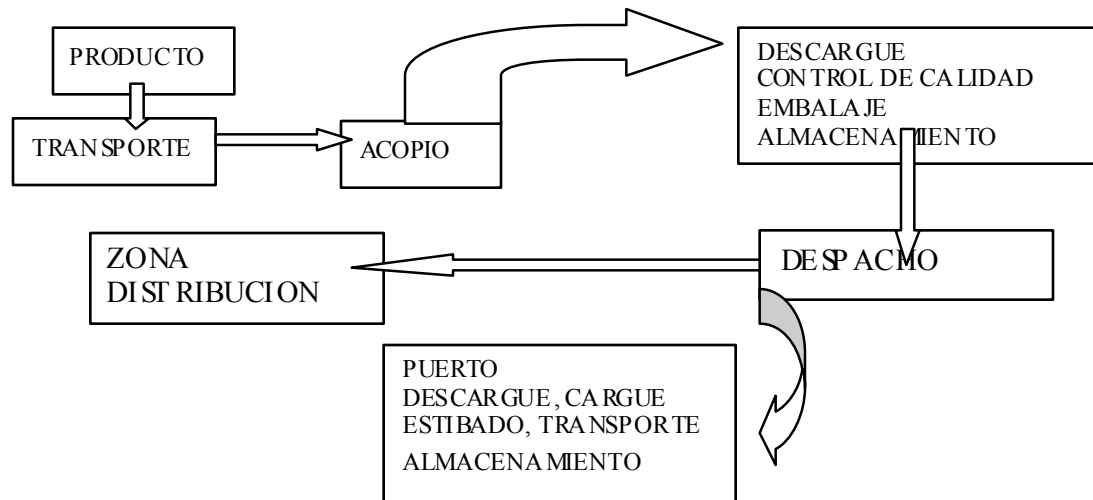
- **En paquete y embalaje.** Para la cadena de productos inalámbricos, será una actividad totalmente nueva en la que se requiere hacer la recepción de los equipos, la limpieza, el Control de calidad, Empaque, Almacenamiento, además se deben tener en cuenta servicios adicionales como el administrativo, Sanitarios, Asistencia técnica, y Embalajes.

Algunos indicadores básicos que ayudaran a identificar el nivel de desarrollo de estas actividades son: Numero de empresas con certificación en el sector de almacenamiento (en la actualidad 6), No empresas con software para aplicaciones especiales, No de convenios existentes entre las empresas de almacenamiento y las comercializadoras, tipo de convenios existentes, existencias de bases de datos, etc.

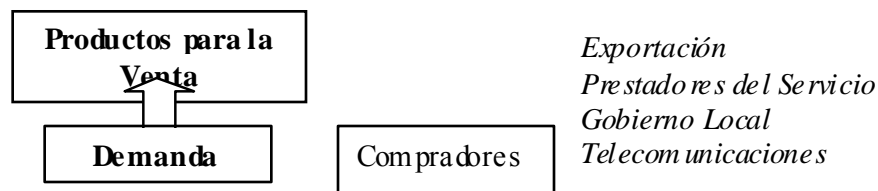
4.3.5 DISTRIBUCIÓN

En mercados competitivos la distribución se vuelve un componente crítico ya que en estos casos es el comercializador el que fija los requisitos para esta. Cualquier avance tecnológico que pueda ser incorporado en alguna de las etapas de la cadena de distribución logra beneficios sustanciales que mejoran la eficiencia del proceso. A medida que se incrementan los niveles de exigencia en la distribución, también se incrementan sus costos, por eso se debe tener en cuenta la libre competencia, la coordinación de actividades, el mejoramiento continuo de la cadena y los costos de la distribución. Además de los factores anteriormente mencionados, si existe una redistribución de los productos o servicios también se deben tener en cuenta al el receptor, el exportador y el productor.

La cadena de distribución para los componentes del sector de telecomunicaciones comienza para las empresas Colombianas a partir de su salida del puerto, punto desde el cual son llevados a centros de acopio en los cuales se les hacen las operaciones necesarias para garantizar su calidad. A partir de este punto los componentes son despachados a nuevas zonas de distribución donde serán comercializados o serán reembarcados hacia otros lugares. En la siguiente grafica se muestra como seria la dinámica de distribución.



Los productos para la venta, dependen en su totalidad de la demanda existente. Colombia a pesar de encontrarse con una de las tasas de crecimiento del solo 5% en servicios de Internet cuenta con un gran potencial en aplicaciones especiales, aplicaciones en las cuales no solo se tendrían mercado para los componentes electrónicos sino que también se contaría con un potencial mercado en la industria del software para aplicaciones especiales como la Agroindustria, Telemedicina, etc.



Además de tener en cuenta la demanda para el portafolio de servicios, también se debe analizar tendencias, las cuales nos muestran que el consumidor final basa su decisión de la compra en Precio, calidad, gusto, preferencia, Costumbres, capacidad del sistema, cumplimiento de estándares, certificación.

4.3.6 COMERCIALIZACIÓN

El éxito de estrategias de comercialización adecuada nos asegura el éxito de la cadena al tener además del mercado local acceso a mercados internacionales. Algunos elementos importantes dentro de las estrategias de comercialización con miras a mercados externos se tienen:

- Libre competencia para la exportación. Políticas gubernamentales orientadas a la libre competencia entre exportadores donde cada uno de ellos sea responsable de sus resultados.
- Productos Orientados a la exportación. El sector de las telecomunicaciones inalámbricas en Colombia tendrá un gran futuro cuando se encuentren y desarrollen productos adecuados a las necesidades de consumidores. Con un mercado local tan reducido, el auge de la industria tiene grandes posibilidades cuando se encuentren mercados atractivos en el extranjero.
- Negocio atractivo. Las industrias de alta tecnología son las de mayor rentabilidad en la actualidad. Si se logra demostrar la gran rentabilidad de esta industria dentro del medio, se lograra que muchos industriales vean grandes posibilidades y como consecuencia crezca la industria.
- Primeros Empresarios. El comienzo de una iniciativa industrial requiere el impulso de los mismos empresarios los cuales funcionen como un grupo gestor el cual motive, impulse y consolide la cadena productiva naciente.

Las actividades que encontramos dentro del eslabón de comercialización son:

- **Ventas.** Aspecto básico de la comercialización en la cual se debe hacer una Gestión de clientes y dar una incidencia al pedido. Las ventas en los últimos dos años de servicios de Internet inalámbricos han crecido debido en gran parte a la reducción de costo en los componentes y a la mayor oferta que se encuentra en el mercado.
Exportaciones de manufacturas (millones de US): 1073 (1985 Posición 56)
4.241 (1998 Unido Pos. 57)
Exportaciones manufactura per capita (dólares): 103.9, Venezuela (337.3)
- **Almacén.** Consultar pedidos no atendidos, cancelar pedido atendido, incidencia pedido, atender pedido, pasa pedidos a envió, consultar pedidos a enviar.
- **En víos.** Consultar pedidos a enviar, realizar envíos, introducir recibos, incidencia pedido

- **Logística.** Control estadísticas, reabastecer almacén, compra a proveedores, gestión de regiones, consultar catalogo, incidencia pedido
- **Marketing.** Consultar catalogo, confeccionar catalogo, política de ventas, realizar oferta
- **Contabilidad.** Cobro clientes, facturar entrega pedido, incidencia pedido
- **Recursos humanos.** Gestión de Personal, redistribución del personal, control estadísticas
- **Software especializado**
- **Imagen Corporativa.** La existencia de una marca propia, es un proceso que se da gradualmente a medida que se logre la consolidación de la cadena, se logre el acceso a mercados internacionales y la posición dentro de una cadena internacional de valor
- **Exportación**

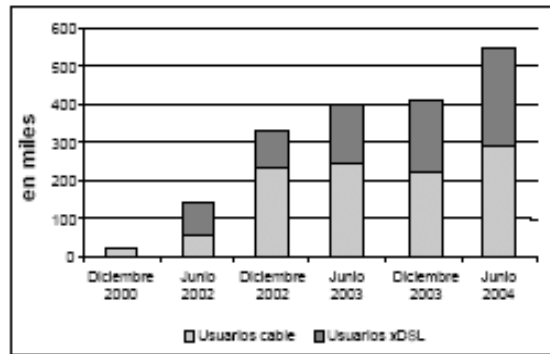
El establecimiento de puntos de referencia, en los eslabones de distribución y comercialización, se hace por medio de la observación de variables estructurales básicas, como lo son el comportamiento de la cadena dentro de la industria de telecomunicaciones y la cadena en el ámbito internacional.

LA CADENA DENTRO DE LA INDUSTRIA TELECOMUNICACIONES

La tecnología WIFI es un concepto nuevo dentro de la industria nacional el cual se encuentra un estado incipiente, pero con grandes perspectivas de mercado, mejoradas en gran parte, debido a políticas nacionales que fomentan el uso del Internet por banda ancha.

En el contexto nacional si bien, Bogotá – Cundinamarca es la primera región competitiva del país y aporta la cuarta parte del PIB nacional, el último estudio sobre la innovación tecnológica en las regiones colombianas, publicado por el Departamento Nacional de Planeación Nacional en el 2000, mostró que la mitad de las empresas encuestadas en la región desconocen o no utilizan los Centros de Desarrollo Tecnológicos y sólo el 33% solicitó créditos para desarrollo tecnológico. Lo anterior significa que la mayoría de las empresas de la región en las que predominan las pymes (98% de las empresas) no está haciendo uso de la oferta tecnológica que tiene la región la cual representa el 80% del total de la infraestructura nacional.

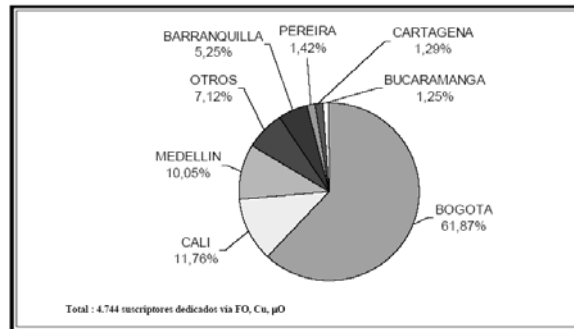
En Colombia, en acceso a Internet se diferencian tres tipos de suscriptores dedicados dentro de los cuales se encuentran los que cuentan con acceso a red de banda ancha³². En junio del 2004 se estima que Colombia contaba con 3'600.000 usuarios de Internet equivalente a una penetración del 7.91% (CRT). A diciembre del 2003 se reportaban 4744 usuarios de Internet por medio de banda ancha lo que significa un 17,4% de usuarios de Internet y un incremento del 33.78% respecto al semestre anterior.



Fuente: Cálculos CRT

Gráfico 13: Evolución estimada de usuarios de banda ancha

Los servicios de banda ancha se concentran en las cuatro mayores ciudades del país, teniendo su mayor concentración en Bogotá la cual llegaba al 60% en Diciembre 2003.



Fuente: CRT

Gráfico 14 : Distribución suscriptores dedicados vía banda ancha. Diciembre del 2003

Las tecnologías WIFI sin embargo tienen accesos mucho menores debido en gran parte a los costos de tecnologías como observamos en la siguiente figura la mayoría de suscriptores se concentran en enlaces de banda ancha con costos inferiores como la fibra óptica.

³² Enlaces permanentes sobre medios como fibra óptica, pares de cobre o enlaces de radio

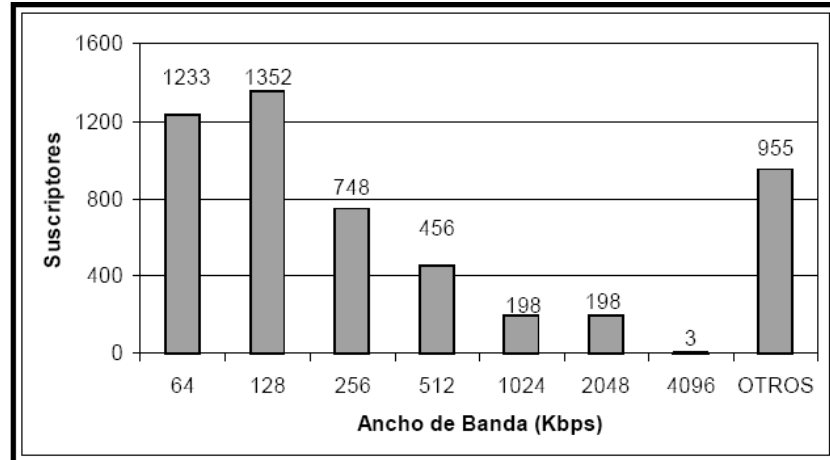


Grafico 15: Cantidad de suscriptores dedicados a banda ancha - Diciembre 2003 (Fuente CRT)

A partir de información estadística en el 2004 la rama de transporte almacenamiento y telecomunicaciones creció un 5.04% constituyendo el sector en un importante factor de crecimiento económico.

LA CADENA DENTRO DEL AMBITO INTERNACIONAL

La subsistencia de la cadena de telecomunicaciones inalámbricas WIFI, no solo depende de su capacidad de abastecer la demanda local, también necesita generar competitividad la cual permita la inclusión de la cadena dentro de un mercado mundial. Para esto además de generar conocimiento, se debe generar fuertes lazos de colaboración con empresas transnacionales más grandes la cual permita la llegada de los productos a otros mercados.

A continuación se verán los aspectos comerciales de la cadena de electrónica y equipo de telecomunicaciones. Se hará énfasis en los diferentes productos clasificados por las siglas internacionales de la CIU, los promedios de exportación, importación, y finalmente se vera los principales socios comerciales del país en este aspecto.

En general, el comportamiento comercial colombiana indica que las tasas de penetración de las exportaciones, suelen ser mucho menores que la penetración de la importaciones como se ve reflejado en el cuadro xx.

Eslabón	Exportaciones ^{1/}		Importaciones ^{1/}		Tasa de apertura exportadora ^{2/}	Tasa de penetración de importaciones ^{3/}
	Valor (US\$ miles)	Participación (%)	Valor (US\$ miles)	Participación (%)		
Computadores y equipos para tratamiento de datos	2.201	11,16	280.711	22,21	n.d.	n.d.
Componentes electrónicos	5.730	29,07	37.343	2,96	12,9	98
Partes y accesorios	1.575	7,99	33.853	2,68	27,4	87,9
Antenas para telecomunicaciones	177	0,90	9.125	0,72	4,8	84,3
Cajas y racks	1	0,01	343	0,03	0	85,5
Equipos de electrónica de potencia	1.742	8,84	21.629	1,71	17,8	71,3
Equipos de telecomunicaciones	4.976	25,24	524.314	41,49	34,5	98,5
Electrónica de consumo	1.103	5,59	195.992	15,51	4,4	93,5
Partes y tarjetas para computador	1.100	5,58	87.621	6,93	n.d.	n.d.
Equipos de instrumentación y control	890	4,52	51.133	4,05	14,3	92,9
Circuitos electrónicos	217	1,10	21.621	1,71	n.d.	n.d.
Total cadena	19.713	100	1.263.685	100		

¹ Promedio anual 2001-2003.

² TAE: Tasa de apertura exportadora = (exportaciones/producción), 2001. Ver Nota técnica No. IV-3.

³ TP: Tasa de penetración de importaciones = (importaciones/consumo aparente), 2001. Ver Nota técnica No. IV-3.

n.d. No disponible.

Fuente: Encuesta Anual Manufacturera, Dane - Dian. Cálculos DNP - DDE.

Tabla 12 Colombia: Comercio Internacional

El comportamiento, nos indica que existen elementos cuyas importaciones llegan hasta 177 veces el valor de las exportaciones. A continuación observamos en el cuadro xx el comportamiento de las exportaciones, y sus principales destinos donde se distingue como socio principal a US con una participación del 48.8%.

Eslabón	Exportaciones (US\$ miles)	Destinos (Participación %)				
		EEUU	Ecuador	Venezuela	Costa Rica	Otros
Computadores y equipos para tratamiento de datos	2.201	50,3	13,0	5,6	3,9	27,2
Componentes electrónicos	5.730	96,3	0,0	0,4	0,3	3,0
Partes y accesorios	1.575	26,0	6,7	4,6	12,1	50,6
Antenas para telecomunicaciones	177	6,5	43,5	10,0	2,4	37,7
Cajas y racks	1	0,0	2,3	0,0	0,0	97,7
Equipos de electrónica de potencia	1.742	5,2	36,6	29,8	7,3	21,1
Equipos de telecomunicaciones	4.976	27,9	17,2	3,8	15,2	35,9
Electrónica de consumo	1.103	12,5	61,2	5,0	0,1	21,1
Partes y tarjetas para computador	1.100	72,6	3,9	7,5	0,1	15,9
Equipos de instrumentación y control	890	12,9	23,6	13,6	1,0	48,9
Circuitos electrónicos	217	20,7	2,1	5,0	2,9	69,4
Total cadena	19.713	48,8	14,7	6,2	6,1	24,3

Fuente: Dane-Dian. Cálculos DNP-DDE.

Tabla 13: Colombia: Exportaciones y sus principales destinos. (Prom2001-2003)

Las importaciones como observamos en el siguiente cuadro superan 64 veces el valor de las exportaciones en Colombia. Aunque de un origen más diverso, nuestro principal socio sigue siendo US con una participación del 29.4%. Si se considera la balanza comercial con nuestro principal socio se tendrá una balanza negativa de cerca de \$350 millones

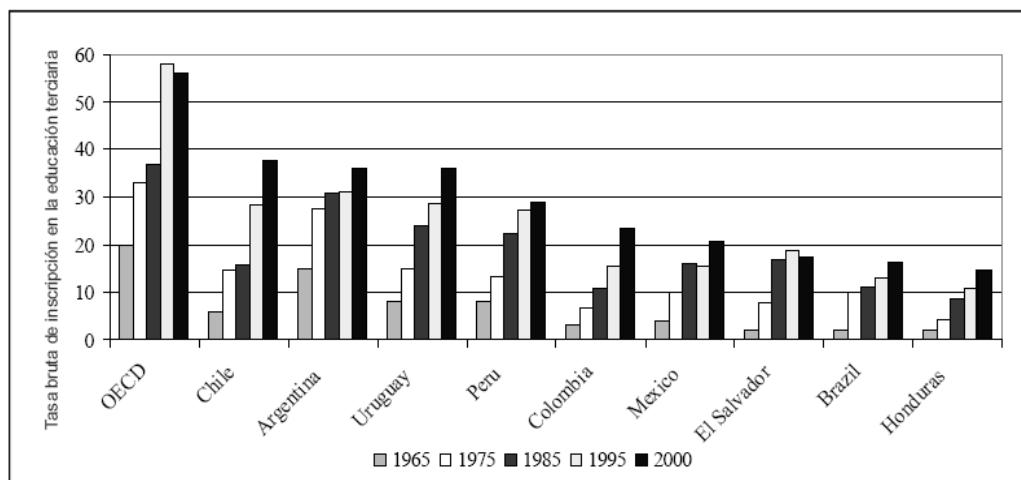
Eslabón	Importaciones (US\$ miles)	Origen (Participación %)				
		Estados Unidos	México	No declarados	China	Otros
Computadores y equipos para tratamiento de datos	280.711	46,4	15,6	12,3	7,6	18,1
Componentes electrónicos	37.343	53,5	0,8	3,9	4,3	37,5
Partes y accesorios	33.853	32,1	2,2	10,6	5,4	49,7
Antenas para telecomunicaciones	9.125	63,3	0,2	3,5	4,2	28,8
Cajas y racks	343	41,4	0,1	0,3	2,9	55,3
Equipos de electrónica de potencia	21.629	38,9	8,7	6,1	11,3	35,0
Equipos de telecomunicaciones	524.314	24,1	14,3	13,2	4,4	44,0
Electrónica de consumo	195.992	5,5	46,0	1,6	19,6	27,3
Partes y tarjetas para computador	87.621	28,8	13,0	6,4	15,0	36,8
Equipos de instrumentación y control	51.133	53,1	1,7	2,5	2,3	40,4
Circuitos electrónicos	21.621	28,4	13,3	4,9	1,2	52,2
Total cadena	1.263.685	29,4	18,0	9,6	8,2	34,9

Fuente: Dane-Dian. Cálculos DNP-DDE.

Tabla 14: Colombia: Importaciones y sus principales proveedores (Promedio 2001-2003)

Tratando el tema en forma mas general, se encuentra que la industria nacional genera el 2.5% de exportaciones de alta tecnología, 6.5% mediana tecnología y 30.2% baja tecnología o basado en recursos durante el año de 1998 (Fuente Unido). En lo que respecta a alta tecnología, Colombia se ubica en la posición 53 de 87 países, reflejando la escasa dinámica obtenida en el campo de altas tecnologías.

En cuanto a educación terciaria, se observa en el siguiente grafico como la oferta se ha incrementado entre los años de 1985 y 1998 llegando a 197.100 Personas en 1998 el equivalente a 0.51% de personas cursando la educación Universitaria. Sin embargo, siguen existiendo dificultades en cuanto a la oferta existente y la calidad de los programas educativos, propuestas que recientemente se estan realizando



Fuente: World Development Indicators 2003. Banco Mundial

Gráfico 16: Población en educación terciaria en latinoamérica
% Población en educación terciaria: 0.36% (1985), 115.800 Personas

0.51%(1998), 197.100 Personas

El establecimiento de políticas comerciales las cuales aceleren el desarrollo industrial y tecnológico y protejan la industria nacional, ya no es suficiente por sí solo, debido en gran parte a los convenios internacionales los cuales no toleran la existencia de estos. La prestación de servicios industriales surge como una solución y un apoyo a las industrias a las cuales las políticas nacionales ya no cubren.

Durante los últimos años Colombia a mejorado sus estándares obteniendo un promedio de 14 pasos necesarios para la creación del negocio, con un costo promedio de 27.4% ingresos per capita. El No de pasos requeridos, e siguen siendo superiores a los 6 necesarios en los países desarrollados los cuales tienen un costo del 8% ingreso per capita para la creación de la nueva empresa.

En cuanto al acceso a crédito, el banco mundial, le da a Colombia una calificación de 4 sobre 10 algo superior a la de la región 3.8, ero inferior en términos de información crediticia. Cuando no se cumplen con los requerimientos de los contratos, se encuentra que en Colombia forzar su cumplimiento requiere en promedio 363 dias, con un porcentaje de la deuda que llega a 18.6

MINICADENA WIFI

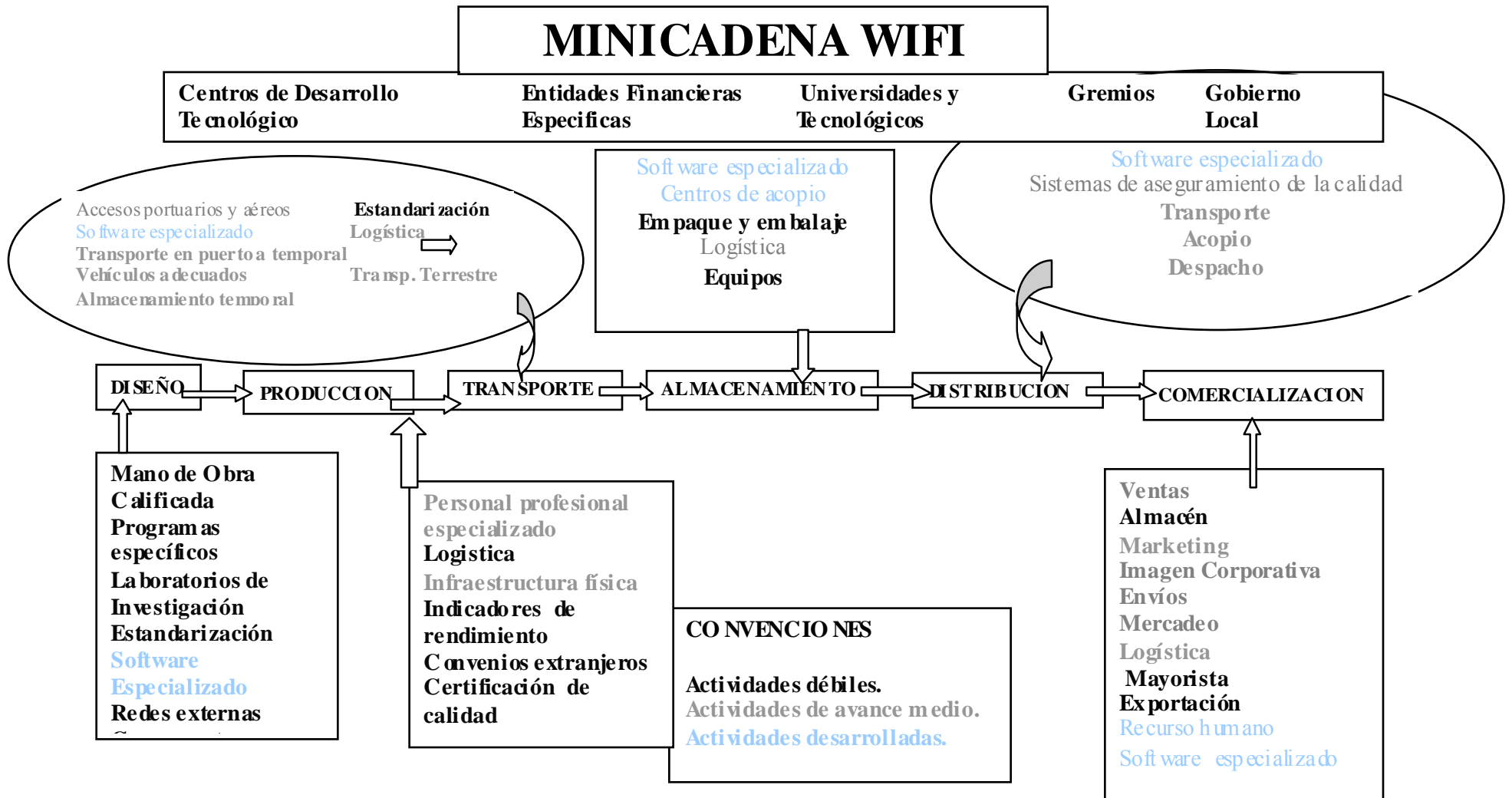


Figura 4: Cadena telecomunicaciones inalámbricas WIFI (Fuente: Desarrollado por el autor)

CAPITULO 5. BRECHAS TECNOLOGICAS

La competitividad en una cadena productiva se logra no solo encontrando ventajas las cuales aumenten la participación de las empresas de la cadena a corto plazo, también es necesario, asegurar el crecimiento a largo plazo fortaleciendo las ventajas de la cadena y creando nuevas posibilidades las cuales mejoren la capacidad y eficiencia de la cadena. Una de las formas mas efectivas de llegar a este objetivo es la adopción de nuevas tecnologías dentro del entorno de la cadena, las cuales serán adaptadas por las empresas locales, y con el tiempo pueden ser mejoradas con el fin de la creación de nuevas tecnologías.

En el siguiente capítulo, se examinan las brechas tecnológicas existentes en la cadena de telecomunicaciones inalámbricas WIFI, evidenciadas en el capítulo anterior. Inicialmente, se hace un análisis DOFA de la cadena con respecto a sus distintos componentes: tecnológico, de procesos, y gestión. Posteriormente se entran a identificar las diferentes brechas con base en matrices propuestas en las cuales se evalúan las diferentes actividades esenciales dentro de cada proceso contra los componentes claves

En la segunda parte, partiendo de las brechas tecnológicas identificadas, se hace una breve definición sobre algunos de los problemas encontrados y sus posibles causas. Finalmente, se procede a elaborar una propuesta basada en las dificultades encontradas y por medio de proyectos a realizar en diferentes horizontes de tiempo.

5.1 ANÁLISIS DOFA DE LA CADENA

La constitución de la cadena de telecomunicaciones inalámbricas WIFI, además de contar con un respaldo institucional y empresarial, también debe presentar las suficientes ventajas comparativas que permitan asegurar su subsistencia en el tiempo. A continuación, se analizan las posibles ventajas y desventajas encontradas dentro de la cadena, teniendo en cuenta los componentes de tecnología e innovación, organización y gestión, y procesos.

5.1.1 TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Fortalezas

- **LANs Inalámbricas:** Uso exitosos en la implementación rápida de LANs en edificios corporativos, y en la creación de “hot spots”.
- **WAN Inalámbricas segurizadas:** Las soluciones que provee WIFI como estándar para la implementación de redes wireless LAN/WAN inalámbricas ya son muy robustas, no sólo en materia de velocidad y capacidad de acceso, sino también en cuanto a seguridad y protección de la información
- **Costos:** Es (aparentemente) mucho más barato implementar redes WIFI que estructuras tradicionales y con el transcurso del tiempo este factor se irá incrementando.

- **Velocidad y facilidad en la Instalación.** Fácil implementación y configuración de los equipos.
- **Flexibilidad.** Las redes WIFI pueden cambiar su propia disposición
- **Movilidad.** Los usuarios se pueden mover fácil y libremente dentro del rango de cobertura de wireless, permitiendo que este movimiento pueda conducir a un gran aumento en la productividad.
- **Integración:** la capacidad de integración de tecnologías emergentes, o crecientes con diferentes curvas de maduración.
- **Estándares:** WIFI cuenta con unos organismos de estandarización muy serios y ampliamente reconocidos a nivel mundial como el grupo 802.11 del IEEE y la Wi-Fi Alliance con su organismo asociado el Wcfa. Se han desarrollado otros grupos de trabajo mediante alianzas estratégicas de empresas e industrias interesadas en evolucionar este tipo de tecnologías.
- **Base para estándares:** WIFI es una tecnología que ha permitido desarrollar otros estándares alrededor de lo que se conoce como red inalámbrica de área local y de área metropolitana mediante la instalación de antenas de largo alcance, lo que ha facilitado el establecimiento de nuevos medios de acceso a redes públicas de datos como la Internet.

Oportunidades

- **Conectividad e Inclusión Social:** Acceso e inclusión digital para los sectores sociales que no pueden obtener conexiones convencionales y tradicionales.
- **Masificación:** Dependiendo de las políticas locales y de las estrategias de los operadores, el acceso a banda ancha metropolitana puede ofrecer grandes ventajas.
- **Áreas rurales:** el desarrollo de tecnologías de acceso para áreas rurales o remotas, orientadas a servicios de acceso.
- **Brecha digital:** Por medio de la masificación de puntos de acceso en zonas de servicio público, se puede obtener un mayor número de clientes de Internet con una conexión rápida y relativamente barata.
- **Estándares:** WIFI permite el desarrollo de nuevos estándares de acceso a las redes de banda ancha.
- **Nuevos Mercados:** Desarrollo de nuevos mercados alrededor de estas tecnologías para el usuario móvil.
- **Tasa de transferencia:** actualmente no está tan alta, pero la 802.11g está a una tasa de transferencia de 54Mbps.

- **Educación:** Si la infraestructura inalámbrica se orienta al desarrollo de nuevas prácticas en términos de innovación, puede apoyar los diferentes procesos de innovación y desarrollo.

Debilidades

- **Costo de los dispositivos:** Debido a la capacidad adquisitiva de la zona, la penetración de computadoras portátiles, PDAs y laptops, la cual es relativamente baja, no se logra ver toda la utilidad de los hotspots.
- **Acceso a las bandas libres:** Debe garantizarse el acceso libre a las bandas de WIFI, de modo que estas le provean un beneficio a toda la sociedad.
- **Tecnología WIFI.** La expansión de la tecnología WIFI no logra evidenciarse todavía, debido en gran parte a los altos costos que tienen hoy en día. Existen posibilidades reales de que se pueda comercializar la tecnología a costos razonables o simplemente será remplazada por tecnologías más baratas emergentes.
- **Calidad.** Las redes WIFI se ven altamente afectadas por el No de usuarios existentes en la red y por la interferencia de objetos fijos
- **Falta de estándares de seguridad:** Problemas ocasionados por la falta de estándares de seguridad para las transmisiones
- **Interferencia con otros dispositivos:** Se encuentran los ejemplos de los teléfonos celulares o inalámbricos, y el microondas
- **No interoperable:** Debido a que no se garantiza un desempeño totalmente uniforme, las redes WIFI son vistas en la actualidad como un complemento de las redes cableadas.
- **Falta de aplicaciones:** No existe participación por parte de los desarrolladores en cuanto a las aplicaciones que deben generarse en torno a todos estos estándares.
- **Reemplazable:** La impresión de una tecnología sustituible por diferentes modalidades o futuras ampliaciones (muchos esperan GPS y otros argumentan esperar el 802.15).
- **Necesidad de proyectos piloto con nuevas tecnologías de aplicación rural:** Pero si no se trabaja este aspecto con modelos de negocios que representen una alternativa de desarrollo para las comunidades rurales entonces los que se van a beneficiar son los que hagan la integración y los procesos de transferencia tecnológica.

Amenazas

- **Acceso libre a la bandas** La importancia de liberar bandas para el desarrollo de nuevos servicios se ve amenazada por el pago de las licencias por uso del espectro, el cual es una de las principales fuentes de recursos que tiene un país para adelantar programas de telecomunicaciones sociales. El garantizar el acceso libre a estas bandas se vuelve un reto y una amenaza para la tecnología.
- **Competencia:** La próxima generación de teléfonos móviles, dará la posibilidad de acceder a Internet, sin la necesidad de un portátil.
- **Competencia con telefonía:** Existe una preocupación por parte de los operadores de telefonía local fijos y móviles, y es que la proliferación de redes LAN y la facilidad de interconexión entre ellas estaría amenazando su servicio, por lo que atacan permanentemente la liberación de estas bandas, es necesario trabajar para que estas empresas vean a WIFI como un complemento de sus servicios y no como un competidor
- **Beneficios a las comunidades:** Los beneficios reales que pueden observar la comunidad se ve menor al desarrollar la transferencia tecnológica sin establecer capacidad humana de desarrollo dentro de estas comunidades.
- **Falta de Investigación.** La existencia de proveedores de servicios e integradores de tecnología, los cuales ofrecen respaldo en la implementación pero ninguno en el desarrollo de las capacidades de desarrollo de la región.
- **Estándares.** Puede existir deficiencias en la red por falta de estandarización entre algunos fabricantes

5.1.2 ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN

Oportunidades

- **Cadenas productivas.** El establecimiento de redes industriales, y la aglomeración en torno a cadenas productivas crean especialización en las labores lo que aumenta la productividad de las empresas, otra forma de incrementar la eficiencia es la aplicación de nuevos métodos organizativos los cuales ahora están disponibles para todo los miembros de la cadena.

Debilidades

- **Ausencia de Centros de Investigación y desarrollo.** Se evidencia la necesidad de un centro de I&D, el cual además de fomentar la actividad en el sector, preste servicios básicos para el crecimiento de la industria como lo son laboratorios especializados
- **Asociatividad.** Dentro del sector no se ha generado la cultura de asociatividad, lo cual dificulta los procesos de integración.
- **Ausencia en ferias de negocios.** La creación de redes y alianzas estratégicas no solo con empresas a nivel nacional sino también internacional es uno de los

objetivos básicos de la integración en cadenas industriales, la ausencia de las empresas del sector en estas, dificulta la creación de redes.

- **Gremios.** A pesar de la labor efectuada en la actualidad por los gremios, es necesario fortalecer los servicios prestados fomentando la labor que estos cumplen
- **Capacitación.** La industria de telecomunicaciones al ser de alta tecnología, tiene requerimientos altos y específicos en mano de obra, es necesario establecer programas de formación continua los cuales garanticen la calidad de la mano de obra en el sector
- **Información.** Las bases de datos existentes en el sector aun son limitadas, donde se encuentra información solo a nivel general, y en ningún momento se permite el acceso a ella en forma desagregada.
- **Calidad.** Es necesario el fortalecimiento de los productos y procesos asegurando estándares mínimos de calidad en la industria.

Amenazas

- **Licencias.** Al acercarse a mercados internacionales, los derechos de propiedad intelectual son cada vez más estrictos, por lo que se elevan los costos de modernización tecnológica. Además, la reducción de la brecha económica, exige llenar primero la brecha digital, para esto, se necesitan inversiones en gran escala en lo que refiere a tecnologías de la información, su capacidad e infraestructura.
- **Legislación.** Es necesario garantizar por medio de legislación no solo el acceso a las bandas libres, sino los requerimientos mínimos de los dispositivos a ser usados dentro de esta.
- **Competencia.** Debido a la apertura de los mercados que se ha llevado últimamente en la región, ahora se cuenta con una alta competencia tanto en mercados locales como nacionales. Se necesitan nuevas aptitudes y capacidades de los miembros de la cadena, especialmente en los que refiere nuevos sistemas de diseño, producción y comercialización
- **Visión.** La visión establecida por los diferentes grupos empresariales toma en cuenta casi exclusivamente estrategia a corto plazo.
- **Asociatividad.** Existiendo una reticencia para establecer posibles asociaciones estratégicas con otras empresas, regularmente prefieren trabajar en forma independiente reduciendo su probabilidad de desarrollo.

5.1.3 PROCESOS

Fortalezas

- **Ubicación.** La ciudad de Bogotá, es el mayor conglomerado del país con una población de cerca de 7 millones la cual produce cerca del 25% del PIB. La ubicación geográfica de la ciudad, la hace un punto estratégico no solo a nivel Nacional si no también regional en lo que refiere a actividades del sector de telecomunicaciones.
- **Empleo.** Bogotá, tiene el primer lugar en generación de empleos a nivel Nacional, además de tener una amplia capacidad en mano de obra calificada.
- **Capacidad empresarial.** En la Región se encuentran instaladas grandes empresas tanto a nivel nacional como multinacionales las cuales además de ofrecer oportunidades laborales en la región, pueden ser piezas fundamentales en los procesos de transferencia tecnológica.

Oportunidades

- **Inversión.** Existe una creciente inversión en el sector de las telecomunicaciones durante los últimos años, impulsadas inicialmente por el apogeo de la telefonía móvil, y en segunda instancia por las políticas existentes en masificación de tecnologías

Debilidades

- **Know How.** Para el crecimiento del sector existe actualmente una dependencia tanto de los dispositivos importados en su totalidad como de mano de obra calificada que aporte en las diferentes etapas del proceso.
- **Asistencia Técnica.** Se encuentra que a pesar del incremento en el No de Asesoría prestadas a las pequeñas empresas, esta todavía no es suficiente para las necesidades del mercado ni diseñada estratégicamente para de acuerdo a las necesidades del sector.
- **Capacitación.** No existe una oferta en programas de capacitación el cual llene los requerimientos de la industria, llevando en muchos casos a la industria a usar mano de obra extranjera.
- **Financiación.** A pesar de las aparentes facilidades de crédito encontradas en el sector, se nota la falta de inversionistas venture los cuales den el impulso necesario a las nuevas industrias
- **Infraestructura en I&D.** La inexistencia de una infraestructura adecuada en I&D la cual facilite servicios esenciales como lo son los laboratorios especializados, dificulta los procesos encaminados a la adquisición de nuevas tecnología así como la creación de las mismas.
- **Comercialización.** Diseño y planeación de rutas directas para la Comercialización internacional

- **Transporte.** Transporte obsoleto tanto aéreo como terrestre
- **Equipos.** Manejo de baja tecnología en equipos de transporte y almacenamiento
- **Ausencia de Normas.** Tanto en la comercialización como en los distintos eslabones de la cadena
- **Ausencia de pruebas.** Físicas mecánicas para los productos ofrecidos por los diferentes proveedores de la cadena

Amenazas

- **Certificación.** Existe una ausencia de normatividad en los procesos efectuados por las diferentes empresas en el sector, dificultando los procesos de obtención de certificados en calidad, necesarios para aumentar la capacidad competitiva de las empresas en la cadena.
- **Capacitación.** Se evidencia una falta de capacitación continua. La capacitación del personal es consecuencia de esfuerzos individuales, y en pocas ocasiones, existen establecidos programas de capacitación.
- **Cultura.** Por parte de los gremios, es necesario el establecimiento de programas de cambio cultural, los cuales muestren la importancia entre los empresarios de trabajar hacia una cultura de calidad
- **Normatividad.** Falta de normativas para la logística: manejo de estibas, cargue y descargue
- **Empresas Nuevas.** La consolidación de empresas nuevas, se ve ensombrecida por los altos costos existentes para su creación, y la escasa infraestructura de apoyo que hasta ahora se consolida dentro del país.
- **Uso de tecnologías.** Existe retraso en el uso de tecnologías de la información y comunicación en el Estado y las Pymes, lo cual dificulta la capacidad operacional de las empresas en el sector
- **Marca Propia.** La inexistencia de marca propias inicialmente del software diseñado por la industria nacional dificulta la comercialización de los mismos.
- **Capacidad instalada.** Debido a la diversidad de las empresas que integran el sector de telecomunicaciones en Bogotá, se encuentran grandes diferencias en las capacidades instaladas de las empresas.

- **I&D.** Por parte de las empresas existentes en el sector, existe un bajo interés en mejorar la capacidad investigativo y de desarrollo existente
- **Redes.** Las relaciones con los distribuidores internacionales, se ven limitadas, debido en gran parte a condiciones de comercialización y financiamiento
- **Incertidumbre.** La incertidumbre en la recuperación de la cartera puede afectar la relación entre distribuidores y clientes nacionales
- **Subcontratación.** Existen indicios de subcontratación de servicios prestados por las empresas, pero esta todavía se realiza de manera informal.

5.2 ANALISIS DE BRECHAS

El análisis de brechas se hizo con base en metodologías usadas por el Sena y expuestas en el manual de mini cadenas productivas. En estas, después de identificado el proceso dentro de un eslabón, se procede a identificar la brecha tecnológica existente, diferenciarla y observar que factores afectan. Finalmente se clasifica la brecha de acuerdo a la situación que se encuentra y se proponen alternativas. El formato usado para el análisis de brecha se encuentra en el anexo 3.

En el siguiente cuadro se muestra el estado en el que se encuentran las diferentes actividades de cada eslabón respecto a las brechas tecnológicas. Las brechas tecnológicas son divididas en Procesos, Tecnológicas y, de gestión de la información. A partir de este cuadro, y por medio de las matrices se lograron identificar 66 casos de situaciones críticas, 43 casos de situaciones normales, y tan solo 5 casos normales.

COMPONENTES CADENA	COMPONENTES ESPECÍFICOS	TECNOLOGIA	PROCESOS	SISTEMAS DE GESTION DE LA INFORMACIÓN
Diseño	Mano de obra calificada	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Programas específicos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Laboratorios de Investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Redes externas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Grupos de investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Políticas I&D	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Grupo gestor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Certificación de calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Producción	Políticas estatales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Poder de negociación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Convenios extranjeros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Infraestructura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Logística	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Transporte	Agenciamiento aduanero	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Equipos de carga	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Almacenamiento temporal	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Vehículos transporte	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Acceso portuario	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
Almacenamiento	Normatividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Estandarización de procesos	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
	Normatividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribución	Equipos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Canales de distribución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Coordinación entregas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distribución	Preparación pedidos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Acopio	●	●	○
Comercialización	Estudios de mercado	○	●	○
	Participación en eventos	○	○	●
	Promoción de oportunidades	○	●	○
	Facilidades en seguros	○	○	●
	Estadísticas del sector	○	●	●
	Ventas	○	●	○
	Marketing	○	○	○
	Imagen corporativa	○	○	●
	Merca deo	○	●	○
	Logística	○	●	●
	Soft ware especializado	○	●	●
	Recurso s humano	○	●	●
	Exportación	○	○	○

Cuadro 2: Análisis de Brechas

Situación Crítica, ○

Situación para mejorar ●

Normal ●

5.3 DESAFIOS DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES INALAMBRICAS WIFI

La exitosa evolución del sector de Internet de banda ancha impulsada en gran parte por el crecimiento del número de usuarios y la baja de los costos asociados, plantea grandes retos a las empresas nacionales. En consecuencia, se ve como se están produciendo grandes cambios que se manifiestan en aspectos tales como el aumento de la inversión en el sector, la entrada en juego de nuevos competidores nacionales y algunos transnacionales, el mayor énfasis en los costos, servicio y calidad. Ajustarse a estos cambios, es en muchos casos, una tarea ardua.

5.3.1 ORIGEN DE LOS PROBLEMAS

En esta sección, se analizan y discuten algunos de los problemas evidenciados en el sector, se identifican las características que los originan, para posteriormente examinar los problemas por separado.

- **Producto delicado.** El embalaje, distribución y comercialización de los componentes electrónicos, están sujetos a restricciones debido a que es un componente delicado.
- **Normalización** El origen de las normas de normalización radica en el concepto de calidad que prevalece en los mercados internacionales. Los componentes y el software resultante de la cadena de producción, se considera de buena calidad, solo cuando este cumple con los requisitos conocidos³³, y sus características coinciden con la de los elementos ya establecidos.
- **Demanda.** Mientras el acceso a banda ancha siga teniendo precios elevados, se consideran los elementos de la cadena como un producto personalizado de mercado reducido. Sin embargo la tendencia del mercado durante los últimos años y las políticas gubernamentales, muestran una tendencia a la masificación del Internet y en nuestro caso, el Internet de banda ancha. La incógnita que surge en este campo es si las empresas existentes en la actualidad, contarán con la capacidad para asumir este cambio, debido en gran parte al aumento de las exigencias y los diferentes problemas encontrados.
- **Lejanía de los mercados.** Colombia, a pesar de tener una posición relativamente cercana a un gran mercado (U.S). La existencia de una distancia en comparación con productores locales y de países mas cercanos puede afectar a la distribución y comercialización de productos, situación que se ve deteriorada ya que el conocimiento de los mercados externos es parcial.

³³ Requisitos conocidos: Requisitos y especificaciones estipuladas por la wifi organization

- **Economías de escala en la distribución y comercialización.** En la distribución y comercialización de productos y servicios WIFI se pueden aprovechar economías de escala, las cuales en el caso nacional pueden resultar como un limitante. La dificultad surge, al manejar operaciones con volúmenes reducidos, los cuales no son suficientes para llenar las diversas etapas de la cadena de distribución. A medida que se incrementen los volúmenes de transacciones de la cadena, pueden aprovecharse economías tanto en exportación como en volumen para obtener una cadena de distribución mas eficiente.
- **Inestabilidad de las políticas económicas en Colombia.** Como elemento diferencial de la economía Colombiana, se muestra su inestabilidad. Como se muestra en la historia reciente del país cada nuevo gobierno tiene sus políticas económicas, y por lo tanto, no siguen con las trazadas por su antecesor o, simplemente, tienen sus propias políticas. Es de notar que también existen variables que dificultan el mantenimiento de las políticas como lo son, el tamaño reducido de la economía, la distribución del ingreso, y la dependencia excesiva a variables externas.

La dificultad para las empresas surge al tener que realizar proyectos a largo plazo los cuales son muchas veces inviables, debido en gran parte a la inestabilidad reinante, lo cual lleva a las empresas actuales ha manejar proyectos a corto plazo, lo que hace que se ignoren decisiones a largo plazo necesarias para el crecimiento de la industria.

- **Asociatividad.** La obtención de niveles de especialización requeridos para llegar a cadenas de talla mundial, logra solo ser obtenida, si existe asociatividad entre los diferentes actores que componen la cadena. La falta de asociatividad, se evidencia por la falta de vínculos efectivos entre las Universidades, las empresas, los entes gubernamentales, y en una menor medida entre las mismas empresas.
- **Causas derivadas de las anteriores.** El éxito de la cadena depende de múltiples factores, y muchos actores, a partir de los cuales, logrando la coordinación y el beneficio de todos se puede lograr el crecimiento. Sin embargo, si llega a existir alguna dificultad en la integración de los actores relevantes, o uno de los factores los cuales propicia el crecimiento del sector llega a fallar, el desarrollo exitoso de la cadena, puede verse afectado.

5.3.2 PRINCIPALES PROBLEMAS

Algunos como consecuencia de las variables enunciada anteriormente, y otros los cuales son generados en una forma totalmente aleatoria surgen problemas los cuales afectan el proceso de creación y consolidación de la cadena. A continuación se enuncian algunos de los que se consideran los problemas encontrados:

- **Capacidad de gestión limitada de las empresas colombianas.** Las empresas Colombianas se encuentran subdimensionadas en cuanto a su capacidad de gestión,

lo cual las limita y restringe su capacidad de crecimiento. Esta carencia se puede dar debido a falta de profesionales entrenados que tengan los conocimientos necesarios para desarrollar esta tarea. En la mayoría de las empresas de tecnología WIFI no se cuenta con el personal necesario para hacer actividades especializadas.

Los problemas de gestión afectan en una mayor parte a las empresas nacientes y a los productores nacionales, los cuales en muchos casos no cuentan con las redes externas las cuales apoyen su labor en el exterior.. Entre los problemas que se encuentran en el sector, es

- **Problemas de información.** Una de las áreas más importantes, las cuales pueden acelerar el proceso de consolidación de la cadena, es el acceso a la información, así como las asimetrías existentes y la falta de coordinación en el manejo de la misma.

Se encuentra en el caso local, que el acceso a la información es limitado este, es un proceso que afecta no solo a los comercializadores, sino a todos los componentes de la cadena, y el cual se vuelve crítico para las pequeñas empresas, las cuales disponen de recursos limitados para poder acceder a esta información. Como principales fuentes de información encontramos al exportador, el CRT, el ministerio de comunicaciones y las fuentes informales. El hecho de que hasta el momento no se haya logrado establecer bases de datos de dominio público, hace que el acceso a la información sea restringido y para agentes en particular sea muy beneficioso sin llegarse a ver las ventajas en todo el sector.

El acceso a información confiable se hace mas fuerte a medida que se logra su acceso en el tiempo indicado que nos de la oportunidad de aprovechar las oportunidades existentes en el mercado, por esta razón además de facilitar el acceso, se debe lograr una adecuada coordinación, la cual facilite el manejo de la misma.

- **Endeudamiento y financiamiento.** Las alternativas de financiación que se le ofrecen a los empresarios son una de las formas de apoyo mas importante, trabajar en modos adecuados de estructurar la deuda, manejar los endeudamientos y los tipos de financiamiento posibles por tanto, es necesario.

Cualquier hecho que afecte el funcionamiento de la actividad de comercio exterior, puede tener terribles consecuencias. El crecimiento del sector contribuye a agudizar el problema, ya que las empresas que crecen rápidamente, y van necesitando mas flujo de capital, lo que plantea problemas relativos al análisis y la proyección de flujos de caja.

Otro de los problemas encontrados en algunos casos, es el sobreendeudamiento. Los miembros de la cadena, los cuales manejen deudas más allá de su capacidad real, tienen problemas para el funcionamiento, ya que se limita sus accesos a créditos. Esta situación se va volviendo un círculo vicioso, el cual encierra cada día, mas, y mas a los diferentes agentes de la cadena ocasionando la perdida de su capacidad competitiva, y las limitantes de acceso a tecnología que esto acarrea.

A pesar de las políticas financieras encontradas, se evidencia la falta de definición de productos financieros, los cuales se adapten a las necesidades de los diferentes agentes de la cadena. Es necesario que estos productos se adapten a las necesidades existentes tanto a corto como a mediano y largo plazo. Las dificultades a corto plazo empiezan cuando los agentes se financian con deuda, lo que introduce un riesgo adicional a la operación de los agentes, los créditos a corto plazo, no dan ninguna motivación a los agentes para efectuar proyectos a largo plazo, los cuales mejoren su capacidad competitiva. Adicional a esto se encuentra que la consecución de estos créditos, es una labor ardua.

- **Cambios en la demanda.** Estudios de mercado, los cuales muestren la tendencia del mercado tanto a nivel nacional como internacional y que sean de difusión pública se hace necesario, ya que si estos existen hacen muchas más fácil la labor de planeación de las empresas en el sector. Además, la carencia de estos estudios, causa dificultades para las empresas cuando se requieren hacer inversiones a largo plazo.
- **Acceso a nueva tecnología.** La transferencia de nuevas tecnologías, y el uso de patentes y licencias, se hace necesario tanto para fortalecer la base tecnológica existente, como para aumentar la capacidad tecnológica de la misma cadena.
- **Calidad en la industria.** En un mundo globalizado, donde los estándares de calidad son cada vez más altos debido al aumento de requisitos por parte de los compradores. Además, el aumento constante de la oferta hace necesario que todos los miembros de la cadena tengan que ajustarse continuamente.

El principal problema reside en las exigencias existentes para que los componentes de la cadena entren en un mercado mundial, además de los competidores existentes dentro de la misma cadena a nivel mundial. Estos competidores son empresas multinacionales, las cuales tienen grandes redes existentes en todos los niveles de la cadena y cuyos costos son inicialmente bajos, ofreciendo altos estándares de calidad.

La solución a este inconveniente, requiere la asociación a empresas de nivel mundial, la cual además del conocimiento, pueden aportar las redes existentes para obtener un mejor desempeño en la cadena.

- **Precios.** El comportamiento de los precios, plantea un gran reto para la cadena. Inicialmente, se tiene la inestabilidad de los precios, lo cual se debe en gran parte al aumento de las importaciones, y a la inestabilidad del dólar, como consecuencia aumentan los competidores y decaen los precios. Se necesita consolidar una cadena industrial fuerte, la cual tenga la capacidad de soportar los precios bajos dados en su mayor parte por multinacionales en el negocio, hasta punto de obtener productos competitivos tanto en calidad como en precio. Otro factor el cual puede afectar los

precios, son las diferentes modalidades de venta existente, la venta en firme, la ganancia de intermediarios, las ventas en consignación libre y en consignación con precio mínimo garantizado, estas diferentes modalidades de venta, pueden contribuir al crecimiento de las exportaciones al permitir que los riesgos sean asumidos tanto por productor, como también por el exportador, sin embargo en este momento pueden surgir conflictos en la exportación, el reto principal consiste en encontrar modalidades que permitan a los diferentes agentes obtener recompensas proporcionales a los riesgos asumidos.

- **Promoción en el exterior.** La promoción es uno de los aspectos que es casi totalmente carente en el exterior, además de los servicios que se le ofrecen a las empresas nacionales en el exterior, el desarrollo de estas actividades es mínimo, y se ve maximizado por la falta de un apoyo real por parte de las entidades de apoyo para que esta crezca

Los esfuerzos que se están realizando para promocionar la industria son bastante pobres, y lo que se está haciendo en este sentido no muestra un beneficio evidente en las exportaciones de las empresas nacionales. La promoción realizada en la actualidad se hace por parte de entidades estatales como PROEXPORT, la cual centraliza del sector de telecomunicaciones, sin establecer diferencias en este sector. Esta se hace por medio de ruedas de negocios en la que participan solo empresas grandes, cuyos mercados centrales se basan en telefonía

- **Mano de obra.** La falta de profesionales calificados, los cuales puedan impulsar el desarrollo de la industria hace evidente, la falta de actividad económica en el sector. En este punto, la remuneración de los trabajadores se hace un tema esencial en el cual los trabajadores locales se ven afectados, y buscan entornos productivos los cuales les puedan ofrecer los requerimientos económicos a los que ellos aspiran.
- **Vulnerabilidad del sector.** El sector WIFI es un sector relativamente, el cual a pesar de sus amplias ventajas, mostradas extensamente, muestra una gran vulnerabilidad debido a aspectos tales como la falta de definición, y el desarrollo de nuevas tecnologías como WIMAX.
- **Presiones.** Las presiones proteccionistas se consideran un problema dentro de la cadena, en este punto identificamos dos tipos de presiones. Inicialmente, se tienen las presiones proteccionistas ejercidas por ciertos países, las cuales limitan la entrada de importaciones de productos de la cadena. Esta presión se ve expresada mediante las regulaciones impuestas a la industria de un entorno a otro.

Seguidamente, se tienen las presiones ejercidas por parte de los operadores de telefonía tanto local como celular. Los operadores, consideran la tecnología una amenaza, a medida que el desarrollo tecnológico de la misma, pueda llevar a WIFI a ofrecer además de los servicios de transmisión de datos, los de transmisión de voz.

Las presiones vienen por parte de los operadores, en la exigencia de condiciones las cuales impongan contribuciones a las bandas de uso libre existentes en la actualidad, y que en el futuro pueden convertirse en su competencia.

- **Planeación.** El desarrollo del sector se ha dado como una consecuencia de la internacionalización de las comunicaciones y como consecuencia de las oportunidades existentes, sin embargo se evidencia la falta de planeamiento en el desarrollo del mismo.

5.4 PLAN PARA LLENAR BRECHAS

El camino requerido para lograr el crecimiento en forma efectiva de la cadena productiva, es un proceso largo y complejo en el cual se requiere la participación de todos los actores. A continuación basada en los aspectos claves examinados durante todo el trabajo, se proponen proyectos los cuales pueden crear las condiciones requeridas para el fortalecimiento de la cadena.

El objetivo principal de los proyectos es el cierre de las brechas tecnológicas existentes por lo que su formulación parte directamente de alternativas formuladas para llenar estas brechas. El proceso de realización de los proyectos se enuncia en el Anexo 4. En adición al objetivo general de formular alternativas, se tuvo en cuenta para la generación de los proyectos algunos elementos los cuales le dan características a la cadena, y establecen principios básicos para el funcionamiento de la misma. Alguno de ellos son (CEBALLOS 2004):

- **Sostenibilidad de la cadena.** La cadena debe garantizar su sostenibilidad por medio de proyectos los cuales tienen en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales.
- **Competitividad.** Algunas de las ventajas competitivas logradas por las empresas en la cadena de producción son la reducción de costos al reducir los intermediarios, y el mejoramiento de la calidad en sus productos y servicios. Es necesario realizar proyectos los cuales faciliten la llegada de escenarios los cuales nos provean las ventajas ofrecidas por la cadena.
- **Asociatividad.** La consolidación de la cadena de producción, no se lograra, hasta el momento en que los diferentes actores de la cadena logren un grado de asociatividad por medio del cual se tengan objetivos en común y una visión compartida, algunos proyectos tendientes a fortalecer la asociatividad son:

5.4.1 CORTO PLAZO

Para los procesos a corto plazo se tienen en cuenta labores sencillas y rutinarias, las cuales se basan en esfuerzos a nivel interno, y en la experiencia acumulada

- Elaboración de estudios de viabilidad de la cadena, los cuales incluyan estudios de mercados que demuestren la existencia de una demanda de los productos de la cadena.
- Implementación de cursos y seminarios que muestren la importancia de la adopción de los sistemas de calidad usados en la industria a nivel internacional.
- Investigación sobre los posibles nichos de mercado, acompañados con diseños de sistemas de distribución y prestación de servicios, y publicidad que apoye el trabajo de la cadena.
- Implementación de las mejores prácticas usadas en la industria.
- Capacitación y cursos dirigidos en todos los niveles de las empresas, en el manejo de las técnicas requeridas en los diferentes niveles de la cadena.
- Gestión de sistemas y procedimientos de adquisición de tecnología a nivel local, y aprovechamiento de los conocimientos disponibles en instituciones.
- Creación de redes de industria por medio de la utilización de fuentes de abastecimiento extranjeras, y obtención de información sobre abastecedores.
- Evolución de las bases de datos existentes, que incluyan información pública desagregada.
- Ampliación de ofertas de crédito tanto para empresas del sector como para Pymes,
- Fortalecimiento de las ofertas de crédito existentes mediante la creación de fondos de capital de riesgo, y capital semilla.
- Sensibilización de los diferentes actores de la cadena en cuanto a temas de calidad, por medio de planes estratégicos que incluyan seminarios, visitas guiadas, etc.
- Fortalecimiento, ampliación, y seguimiento de la oferta existente en cuanto a la asistencia técnica y financiera necesaria para implementar programas de gestión de calidad.
- Implementación de normas adecuadas para el manejo de los equipos y manipulación de los mismos.
- Inversión en investigación en aplicaciones especiales de la tecnología aplicables a un entorno local.
- Diseño de un plan para la asimilación del diseño básico de los productos.
- Diseño de planes que permitan el acceso a mercados exteriores.

- Participación activa por parte de los miembros de la cadena en rondas de negocios y misiones comerciales
- Creación de ayudas técnicas y financieras que permitan la instalación de empresas locales en el exterior.
- Generación de una marca que represente al país.
- Programación del flujo de tareas y estudios de tiempo
- Elaboración de proyectos de integración productiva motivados por entidades interesadas en la integración
- Análisis de las iniciativas y de las posibles fuentes de financiación
- Creación del grupo gestor, encargado de motivar los diferentes miembros de la cadena y velar por la ejecución de los proyectos.
- Elaboración de estudio de factibilidad de la cadena, centrado en los productos de la cadena, analizando su mercado real y potencial y el grado de competitividad que puede lograr.
- Promoción del encadenamiento productivos dentro de las empresas de la cadena, de forma tal que logre crear lazos de confianza y ampliar las redes locales existentes
- Creación de espacios de dialogo entre los diferentes actores de la cadena, con el fin del establecimiento de objetivos en común.
- Creación de incentivos a los diferentes actores de la cadena que participen en los diferentes procesos de asociatividad
- Participación de la Universidades en los distintos procesos de acreditación y certificación de calidad, mediante profesionales en práctica o asesorías dirigidas.
- Vigilancia Tecnológica. Implementación de sistemas de vigilancia tecnológica en todos los eslabones de la cadena

5.4.2 MEDIANO PLAZO

En esta fase, se busca la adaptación de los diferentes actores presentes en la cadena. Se basa en la búsqueda, experimentación y cooperación entre empresas y de otro tipo

- Determinación de las características generales de la cadena productiva
- Recolección de información que sustente el funcionamiento de la cadena

- Diseño del sistema de gestión para la estructuración, consolidación y futuro desempeño de la cadena.
- Determinación de los compromisos requeridos por cada unidad productiva dentro de la cadena, y la inversión necesaria
- Difusión de la normatividad regional existente en la utilización de la infraestructura existente para el uso de la tecnología.
- Establecimiento de parámetros mínimos para las distintas empresas de la cadena.
- Capacitación formalizada en manejo de la tecnología y sus modificaciones y auditoria de aptitudes
- Fomento de los gremios y asociaciones.
- Capacitación a los prestadores de servicio, en las distintas empresas existentes en el mercado, sus ventajas, desventajas y mejor aprovechamiento.
- Adquisición de nuevas tecnologías mediante la utilización de licencias para su uso
- Transferencia de tecnología con capacitación y seguimiento por medio de instituciones o un Centro de desarrollo especializado.
- Transferencia de tecnología a proveedores y compradores locales
- Coordinación sistemática de las fuentes de conocimiento a escala internacional
- Vínculos con instituciones de tecnología en el extranjero
- Implementación de alta tecnología en equipos de almacenamiento temporal de equipos electrónicos.
- Diseño de planes para la adquisición factible económica de maquinaria para la producción de componentes
- Implementación de normas que permitan un cambio en el manejo de logística para productos de telecomunicaciones
- Diseño y planeación de rutas directas para la comercialización Internacional.
- Imposición de marcas y diferenciación
- Creación sistemática de mercados y análisis de los mercados extranjeros, alianzas y redes en el extranjero

- Diseño de planes en la empresa para el manejo de la distribución de productos con trazabilidad, permitiendo continuidad en esta.
- vigilancia continua de las tecnologías mundiales

5.4.3 LARGO PLAZO

Solo mediante desarrollo e innovación, se lograra la sostenibilidad de la cadena en el tiempo, es por esto que los proyectos a largo plazo contienen una propuesta innovadora arriesgada, de I&D, además de contar con formas avanzadas de colaboración.

- Creación de un centro investigativo integral que maneje la tecnología, los diferentes procesos de estandarización y su certificación.
- Investigación en software para aplicaciones al mercado local en WIFI y asesoría por parte de centros especializados
- Inversión en un centro tecnológico que investigue los dispositivos requeridos para la construcción de dispositivos WIFI.
- Diseño de planes académicos que sean dirigidos a diseño de dispositivos, programación y manejo de la tecnología especializada, transferencia de conocimiento en capacitación para el manejo propio de esta.
- Transferencia de tecnología en el campo de los dispositivos electrónicos.
- Diseño de planes de capacitación específicos en el área tecnológica con los pequeños productores.
- Planes en alcaldías para la implementación de dispositivos WIFI en aplicaciones especiales
- Aprovechamiento de la capacidad tecnológica de la cadena mediante la adjudicación de licencias, vínculos innovadores, y especialización de la cadena.

PROYECTOS A CORTO PLAZO			
SOSTENIBILIDAD	Elaboración de estudios de viabilidad de la cadena, los cuales incluyan estudios de mercados que demuestren la existencia de una demanda de los productos de la cadena.	Implementación de las mejores prácticas usadas en la industria	Elaboración de proyectos de integración productiva motivados por entidades interesadas en la integración
COMPETITIVIDAD	Implementación de cursos y seminarios que muestren la importancia de la adopción de los sistemas de calidad usados en la industria a nivel internacional.	Capacitación y cursos dirigidos en todos los niveles de las empresas, en el manejo de las técnicas requeridas en los diferentes niveles de la cadena	Creación del grupo gestor, encargado de motivar los diferentes miembros de la cadena y velar por la ejecución de los proyectos.
	Creación de redes de industria por medio de la utilización de fuentes de abastecimiento extranjeras, y obtención de información sobre abastecedores.	Evolución de las bases de datos existentes, que incluyan información pública desagregada	Ampliación de ofertas de crédito tanto para empresas del sector como para Pymes
	Fortalecimiento de las ofertas de crédito existentes mediante la creación de fondos de capital de riesgo, y capital semilla	Sensibilización de los diferentes actores de la cadena en cuanto a temas de calidad, por medio de planes estratégicos que incluyan seminarios, visitas guiadas,	Fortalecimiento, ampliación, y seguimiento de la oferta existente en cuanto a la asistencia técnica y financiera necesaria para implementar programas de gestión de calidad
	Implementación de normas adecuadas para el manejo de los equipos y manipulación de los mismos.	Inversión e investigación en aplicaciones especiales de la tecnología aplicable a un entorno local.	Diseño de un plan para la asimilación del diseño básico de los productos.
	Diseño de planes que permitan el acceso a mercados exteriores	Participación activa por parte de los miembros de la cadena en rondas de negocios y misiones comerciales	Creación de ayudas técnicas y financieras que permitan la instalación de empresas locales en el exterior.
	Generación de una marca que represente al país.	Programación de flujo de tareas y estudios de tiempo	Implementación de sistemas de vigilancia tecnológica en todos los eslabones de la cadena
	ASOCIATIVIDAD	Investigación sobre los posibles nichos de mercado, acompañados con diseños de sistemas de distribución y prestación de servicios, y publicidad que apoye el trabajo de la cadena.	Gestión de sistemas y procedimientos de adquisición de tecnología a nivel local, y aprovechamiento de los conocimientos disponibles en instituciones
Elaboración de estudio de factibilidad de la cadena, centrado en los productos de la cadena, analizando su mercado real y potencial y la capacidad financiera de la cadena.		Promoción de la cadenaamiento productivo dentro de la semipresencia de la cadena, de forma tal que logre crear lazos de confianza y ampliar las redes locales existentes	Creación de incentivos a los diferentes actores de la cadena que participen en los diferentes procesos de asociatividad
Diseño y puesta en marcha de sistemas de información que permitan el uso adecuado de este recurso		Participación de la Universidades en los distintos procesos de acreditación y certificación de calidad, mediante profesionales en práctica o asesorías dirigidas	Análisis de las iniciativas y de las posibles fuentes de financiación

TIEMPO	SOSTENIBILIDAD	COMPETITIVIDAD	ASOCIATIVIDAD
MEDIANO PLAZO	Recolección de información que sustente el funcionamiento de la cadena	Diseño del sistema de gestión para la estructura, consolidación y futuro desempeño de la cadena	Determinación de los compromisos requeridos por cada unidad productiva dentro de la cadena, y la inversión necesaria
	Creación sistemática de mercados y análisis de los mercados extranjeros, alianzas y redes en el extranjero.	Establecimiento de parámetros mínimos para las distintas empresas de la cadena.	Fomento de los gremios y asociaciones
	Vigilancia continua de las tecnologías mundiales	Imposición de marca y diferenciación	Transferencia de tecnología a proveedores y compradores locales
	Determinación de las características generales de la cadena productiva	Difusión de la normatividad regional existente en la utilización de la infraestructura existente para el uso de la tecnología.	Recolección de información que sustente el funcionamiento de la cadena
	Capacitación formalizada en manejo de la tecnología y sus modificaciones y auditoria de aptitudes	Adquisición de nuevas tecnologías mediante la utilización de licencias para su uso	Establecimiento de parámetros mínimos para las distintas empresas de la cadena
	Diseño de planes para la adquisición factible económica de maquinaria para la producción de componentes	Implementación de alta tecnología en equipos de almacenamiento temporal de equipos electrónicos	Transferencia de tecnología con capacitación y seguimiento por medio de instituciones o un Centro de desarrollo especializado
	Diseño y planeación de rutas directas para la comercialización Internacional	Diseño de planes en la empresa para el manejo de la distribución de productos con trazabilidad, permitiendo continuidad en esta.	Vínculos con instituciones de tecnología en el extranjero
LARGO PLAZO	Implementación de normas que permitan un cambio en el manejo de logística para productos de telecomunicaciones	Creación sistemática de mercados y análisis de los mercados extranjeros, alianzas y redes en el extranjero	Coordinación sistemática de las fuentes de conocimiento a escala internacional
	Diseño de planes académicos que sean dirigidos a diseño de dispositivos, programación y manejo de la tecnología especializada, transferencia de conocimiento en capacitación para el manejo propio de esta.	Diseño de planes de capacitación específicos en el área tecnológica con los pequeños productores.	Creación de un centro investigativo integral que maneje la tecnología, los diferentes procesos de estandarización y su certificación.
	Investigación en software para aplicaciones al mercado local en WIFI y asesoría por parte de centros especializados	Planes en alcaldías para la implementación de dispositivos WIFI en aplicaciones especiales	Creación de un instituto para el apoyo a las distintas actividades de la cadena
	Transferencia de tecnología en el campo de los dispositivos electrónicos.	Aprovechamiento de la capacidad tecnológica de la cadena mediante la adjudicación de licencias, vínculos innovadores, y especialización de la cadena.	

Cuadro 3: Proyectos necesarios para el cierre de brechas

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para lograr crear capacidad competitiva dentro de las empresas del sector, es necesario hacer un esfuerzo tecnológico, el cual les permita a estas empresas, aplicar de forma eficiente las tecnologías existentes, o modificarlas al punto de crear nuevas tecnología. El esfuerzo tecnológico necesario para la disminución de las brechas tecnológicas existentes no depende tan solo de la capacidad de las empresas del sector, también depende del entorno ofrecido por las distintas entidades a nivel nacional destinadas a efectuar labores de apoyo. Dentro de la realización del proyecto, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Existe la necesidad de empresas que se dediquen a la fase de diseño de productos adaptados al mercado local y de otras que se dediquen exclusivamente a la comercialización de las tecnologías existentes.
- En Colombia no existen conglomerados industriales en la industria de telecomunicaciones, a pesar de que estas se ubiquen dentro de una misma región geográfica, no se ha logrado establecer estrategias comunes que les permita competir en un mundo con economías cada vez mas globalizadas, en donde la competencia mas grande, viene por parte de empresas internacionales las cuales trabajan con diferentes formas de cooperación empresarial y con una visión que les permite aumentar su competitividad. Una cadena industrial en el sector de telecomunicaciones WIFI no será exitosa si se logra desarrollar estrategias de acción coordinada entre los diversos participantes de los sectores publico, privado, y organizaciones interesadas en el desarrollo de redes empresariales. La baja cultura empresarial en determinados grupos de empresas limita la integración del sector es por esto, que la identificación de procesos de subcontratación y colaboración entre las empresas existentes se ve limitado a la prestación de servicios por parte de las otras empresas del sector, cuando estas no tienen la cobertura o la capacidad para la prestación de estos. Por lo anterior, es necesario el fortalecimiento de los diferentes gremios en el sector, los cuales fomenten la asociatividad.
- Se deben fortalecer los procesos de apoyo por parte de las instituciones nacionales intermediarias con el fin de ayudar a las empresas llevar a cabo los esfuerzos necesarios para desarrollar el esfuerzo tecnológico necesario. Por parte del gobierno, se evidencia la necesidad de políticas y regulación claras y propicias las cuales incentiven a las empresas a efectuar no solo inversiones a corto plazo en investigación y desarrollo sino también inversiones a largo plazo. Además, La estructura tecnológica de la producción y de las exportaciones es importante para el desarrollo a largo plazo. Si se cuenta con la capacidad de innovación y adaptación, la cadena puede modernizarse al mejorar las tecnologías con el fin de aumentar la competitividad del país tanto a nivel industrial como tecnológico. Para esto, se debe conseguir la modernización tecnológica mediante estrategias de innovación basadas en el establecimiento de redes, la multiplicación de los recursos y el aprendizaje. Si

se logra el ingreso de la cadena tecnológica en la industria mundial, se vera facilitado el acceso a nuevas tecnologías.

- El éxito de las empresas dentro de una cadena productiva, no solo depende de los esfuerzos internos que estas puedan lograr, también es necesario, garantizar el acceso a información del sector, a conocimiento, infraestructura adecuada, y una adecuada oferta de servicios intangibles como los servicios de los diferentes organismos. Al lograr la mejoría en la infraestructura a nivel nacional, además de mejorar las condiciones para las empresas locales, se motivara la inversión extranjera, necesaria para la creación de redes de talla mundial y el aprendizaje tecnológico de la cadena.
- La baja capacidad de innovación y desarrollo en el país, aquejadas por los grandes problemas de mercado e institucionales los cuales se ven reflejados en la baja calidad, y la baja densidad en interacción entre los diferentes elementos de la cadena productiva. Es necesario por parte gubernamental establecer estrategias, las cuales permitan una adecuada coordinación entre los diferentes actores, la cual impulse el desarrollo industrial y tecnológico
- En el país actualmente, la tasa de penetración de nuevas tecnologías permanece baja, es necesario por parte gubernamental, mantener los programas de apoyo a la entrada de estas nuevas tecnologías, establecer condiciones estructurales que permitan que los mercados extranjeros y locales apliquen los recursos apropiados para el desarrollo de los fines deseados.
- Es necesario trabajar en el establecimiento de Pymes dentro de parques industriales, movimiento que motive la creación y consolidación rápida de cadenas
- Debido a la escasa demanda local de los productos de la cadena, lo cual limita el crecimiento industrial en el sector, es necesario trabajar en aplicaciones locales de la tecnología como lo son las aplicaciones rurales y en hospitales, y en nuevos nichos de mercado lo cual garantice la subsistencia de la cadena en el tiempo. Por medio del mejoramiento de la calidad y certificación de los productos y servicios ofrecidos dentro de la cadena, los productores nacionales tendrán mayores posibilidades de llegar a mercados externos.
- La capacitación del recurso humano es limitada dentro de las empresas nacionales, por lo que en muchos casos se hace necesario la importación de mano de obra especializada. Es necesario trabajar no solo en programas de capacitación inicial del personal, sino también trabajar en programas de formación continua con énfasis en las necesidades actuales de las empresas. Para esto, inicialmente se requiere

fortalecer los vínculos existentes entre las Universidades, empresas, estado, de forma tal que se logre el establecimiento de programas requeridos por la industria con profesionales especializados en los temas requeridos.

- La transferencia de tecnologías a nivel comercial es incipiente y caracterizada por la falta de uso de nuevas tecnologías que ayuden a promover la industria en sectores específicos de la industria.

Finalmente, resulta necesario contar con una visión estratégica para avanzar en un proceso de desarrollo sostenido del sector, y fundamentalmente, de inserción exportadora, siendo necesario avanzar en definiciones en algunos temas destacados, como por ejemplo, la visión estratégica sobre los mercados (mercado externo o mercado doméstico, productos o servicios, mercados masivos o nichos) y sobre las empresas (promoción de empresas nacionales o atracción de inversiones extranjeras, fortalecer un número importante de PYMEs o generar una pequeña cantidad de firmas sobresalientes)

REFERENCIAS

COMERCIALIZACIÒN DE TECNOLOGIA

- [1] DOUGLAS W. JAMISON, CHRISTINA JANSEN, Technology Transfer and Economic Growth.
- [2] KARLSSON MAGNUS, January 2004, Commercialization of Research Results in the United States
- [3] BAILY AND A. K. CHAKRABARTI, *Innovation and the Productivity Crisis*, Washington D.C.: The Brookings Institution, 1988: 35
- [4] AUTM Licensing Survey: FY 2003
- [5] EUROPEAN COMMISSION, Methodology for Regional and Transnational technology clusters, March 2001

CLUSTERS

- [6] Rosenfeld, S (1995) Overachievers: Business Clusters that Work, Regional Technology Strategies Inc
- [7] NADVI KHALID, 1995 Industrial Clusters and Networks: Case studies of SME growth and Innovation, UNIDO
- [8] BIANCHI P., MILLER L., BERTINI S. 1997, The Italian SME experience and possible lessons for emerging countries, Nomisma
- [9] GORDON, I. AND MC CANN, P. (2000), Industrial clusters, complexes, agglomeration and/or social network, Urban studies, vol. 37 No. 3 pp. 513-532
- [10] Building the next Silicon Valley, regional economic strategic leadership team joint venture: silicon valley network
- [11] L. VAN DEN BERG, E. BRAUN, W. VAN WINDEN (2001), Growth clusters in European Metropolitan cities, Ashgate Publishers, Aldershot
- [12]] FLORIDA, R. (2002), The rise of creative class, and how it's transforming work, leisure, community and everyday life, basic books, New York.
- [13] RUSOO FABIO, 1999 Strengthening Indian SME clusters: Unidob's experience
- [14] MINISTERIO COMERCIO, ONUDI (2004), Manual de minicadenas productivas, Litocamargo Ltda.

WIFI

- [15] KRUYSS JAN, CISCO SYSTEMS(2003), Co-existence of Dissimilar Gireles Systems
- [16] COMITÉ DE REGULACION DE TELECOMUNICACIONES (2003), Determinación de estructuras y elementos de redes inalámbricas consideradas como infraestructura necesaria para la prestación de servicios de telecomunicaciones
- [17] IEEE (2000), Supplement to IEEE standard for information technology telecommunications and information Exchange between systems

CLUSTER BOGOTA

- [18] CRT, Definiciones Regulatorias para la promoción de la banda ancha en Colombia, marzo 2005
- [19] CUERVO, CAIDEDO, GONZALEZ, MONTAÑO, CORTES, Dinámica de las cadenas productivas, Bogota Octubre 1997
- [20] PINEDA LEONARDO, Balance tecnológico y plan tecnológico estratégico para cinco cadenas productivas, Marzo 2005
- [21] MINCOMEX, Colombia Plataforma exportadora
- [22] Naciones Unidas, La cadena de distribución y la competitividad de las exportaciones latinoamericanas: la fruta de Chile
- [23] PROEXPORT, Logística de las exportaciones
- [24] PARRA JURADO GABRIEL, Aspectos regulatorios de la masificación de la banda ancha, Abril 2005
- [25] REPÚBLICA DE COLOMBIA, DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA – DANE, modelo de la medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC, DICIEMBRE DE 2003
- [26] ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL Viena, 2002, Informe sobre el desarrollo industrial correspondiente a 2002/2003, Competir mediante la innovación y el aprendizaje
- [27] DIRECCIÓN NACIONAL DE PLANEACIÓN DNP 2001, Cadena Electrónica y equipos de telecomunicaciones
- [28] Porter, Michael (1990), *the Competitive Advantage of Nations*, the Free Press, New York.

[29] Plan Estratégico del Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad 2000 – 2010. COLCIENCIAS 2000.

[30] Entrevista personal con Adriana Gómez. Ingeniera del Programa Nacional ETI, COLCIENCIAS Abril 2005.

[31] Entrevista personal con Antonio García. Director Grupo Microelectrónica. Universidad de los Andes. Marzo 2005.

[32] Entrevista personal con Darío Alberto Villa. Profesional Subdirección de Telecomunicaciones. DNP, Mayo 2005

REFERENCIAS VIRTUALES

<http://www.dsic.upv.es/asi gnaturas/facultad/lsi/ejemplorup/>

<http://www.s3wireless.net.co>

<http://www.wi-fi.org>

<http://www.unido.org>

<http://www.dane.gov.co>

<http://www.worldbank.org>

<http://www.colciencias.gov.co/>

ANEXOS

ANEXO 1: Instituciones intermediarias en los diferentes países de análisis

<i>Región</i>	<i>Intermediario</i>	<i>Iniciativa Por:</i>	<i>Actividad Principal</i>
<i>Irlanda</i>	<i>Enterprise Ireland</i>	<i>National Government</i>	<i>Colaborar a las compañías locales con contactos internacionales</i>
	<i>IT@Cork</i>	<i>Cork knowledge institutes</i>	<i>Redes de negocios para compañías ICT proveyendo redes de servicio</i>
	<i>National Software Center</i>	<i>CorkBic and software companies</i>	<i>Redes del cluster de software en Cork</i>
	<i>Irish Software association</i>	<i>Software Industry</i>	<i>Organizar redes para compañías de software para proveer un foro para directores y técnicos</i>
	<i>Digital Hub</i>	<i>National Government</i>	<i>Ayudar y crear un área digital en la región de Dublín</i>
<i>ITALIA</i>	<i>CITER</i>	<i>Local Government</i>	<i>Centro de información</i>
	<i>ENEA</i>	<i>National Government</i>	<i>Difusión de tecnología de innovación</i>
	<i>Promosedia</i>	<i>Regional Government</i>	<i>Promover la industria de la construcción de silla alrededor del mundo</i>
	<i>Prosciutto</i>	<i>San Daniel Government</i>	<i>Aseguramiento de Calidad</i>
<i>INDIA</i>	<i>KASSIA</i>	<i>Regional Government</i>	<i>Redes locales entre firmas</i>
	<i>CLICK</i>	<i>Regional Government</i>	<i>Asocia Industrias del sector electrónico</i>
	<i>PIA</i>	<i>Pennia Government</i>	<i>Asesoría técnica y de mercadeo</i>
	<i>TECSOK</i>	<i>National Government</i>	<i>Provee ayuda técnica y estudios de factibilidad a pequeñas firmas</i>
	<i>SITRA</i>	<i>Regional Government</i>	<i>Colabora junto con TEA ofreciendo laboratorios a las industrias locales</i>

ANEXO 2. INDICADORES DE DESARROLLO

AREA ANALISIS: ENTIDADES DE APOYO	Indicador	Valor	Indicador	Valor
Promoción de la industria	No usuarios internet	3'600 (2004)	Hotspots en Colombia	70
	Penetración internet	7.91%	No usuarios WIFI	250
	Suscriptores banda ancha	4744	Bases de datos desagregadas	No
	Penetración banda ancha	1.2%	Existen incentivos por I&D	Si
	Usuarios de Internet en Bogota	60%		
	Grupos de desarrollo en el sector	76		
Infraestructura	Computadores personales por 100 personas	42.1	No gremios en el sector	2
	No incubadoras de empresas		No congresos en banda ancha	0
	No centros de desarrollo en el sector	0	No congresos en el sector por año	10
	Existen laboratorios de uso publico	No	Gastos en ICT per capita	230.9
Inversión extranjera	Pago licencias	0.054 PIB		
	No patentes internacionales	2		
	Inversión extranjera	2.4% PIB		

AREA ANALISIS: DISEÑO	Indicador	Valor	Indicador	Valor
Mano de obra calificada	No Programas de pregrado		Programas de Ingeniería	86
	No programas de postgrado			
	Universidades con programas acreditados en Bogotá:	3	Programas de ingeniería acreditados en Bogotá	5
	No programas acreditados		Caracterización de los perfiles laborales	No
	No grupos formados dentro del centro			
Empresas en el sector	No empresas		No practicantes	
	No empresas certificadas		No convenios con centros formación	
	No grupos I&D : Telecomunicaciones:	1442 76	Grupos tipo A:3 B:1 C:2	
	Empresas que utilizan servicios de institutos de desarrollo tecnológico	50%	Empresas que solicitan préstamo para desarrollo tecnológico	33%
Políticas Estatales	Políticas de transferencia		No convenios de centros de desarrollo local	
	Empresas dedicadas a transferencia			
	No centros de desarrollo certificados en calidad			

AREA ANALISIS: PRODUCCIÓN	Variables	Valor	Variables	Valor
Políticas Estatales	Disponibilidad de personal profesional y técnico especializado del sector		Dificultades comerciales generadas por situación cambiaria	
	La infraestructura física es la adecuada		Sistema de producción a ser usado	
	Existen bases de datos de acceso público		Fortalecimiento de la articulación de la cadena productiva	
Empresas en el sector	Se cuenta con indicadores claves de rendimiento		Niveles de calidad identificados y compartidos por todas las empresas	
	Se cuentan con equipos de última tecnología para el almacenamiento		Poder de negociación de las empresas nacionales	
	Cuentan con el software adecuado para realizar las operaciones		Costos y complejidad de las operaciones de logística de exportación	
Agentes	Es rentable producir los productos		Son las oficinas y agentes confiables	
	Son los tiempos de salida del producto adecuados		Se logra reducir el costo total de la logística	

AREA ANALISIS: TRANSPORTE	Indicador	Valor	Indicador	Valor
Políticas Estatales	Seguridad en el terminal		Base de datos operadores	SI
	Estandarización de procesos		Asesoría	
	Regulación tarifaria			
	Costo carga por tonelada	Tabla 8	Costos de fletes por tonelada	
	Valor exportaciones por terminal	Tabla 9		
	Evolución exportaciones en el tiempo			
	Equipos cargue y descargue	Tabla 10		
Empresas en el sector	No empresas existentes en el sector		Cuartos almacenamiento equipos	
	No empresas con certificación en procesos		Vehículos adecuados	
	Asesorías en importación exportación			
Agentes	Mano de obra especializada		Infraestructura en vías, puertos, etc Distancia a puertos	
	Agenciamiento aduanero		No productos importados/No horas trabajadas	
	Almacenamiento temporal			

AREA ANALISIS: COMERCIALIZACION	Indicador	Valor	Indicador	Valor
Políticas Estatales	Valor exportaciones de manufacturas		Incremento promedio de usuarios internet	33.78%
	Valor exportaciones sector eléctrico, electrónica y telecomunicaciones	19'7 USD	Concentración servicios banda ancha en Bogota	61.87%
	Valor importaciones de manufacturas		No usuarios internet	3'600
	Valor importaciones del sector	1263' USD	No usuarios banda ancha	4.744
			Penetración internet	7.94%
Empresas en el sector	No empresas en el sector de prestación de servicios	7		
	No ventas empresas (sin software)			
	Crecimiento de las empresas del sector			
Agentes	Participación de las telecomunicaciones en el PIB		% crecimiento usuarios banda ancha 2008	55%
	Tasa de crecimiento de la participación en telecomunicaciones		Mayor sitio de utilización de wifi	Industria
	No usuarios banda ancha en el mundo	205'	No hotspots en Latinoamérica	375
			% Penetración Laptops y PDA's	0.6%
			No hotspots en Colombia	70

ANEXO 3 MATRIZ DE ANALISIS DE BRECHAS

Etap	Proceso	Descripción brecha	Tipo de Brecha					¿Que factor afecta?				Calificación	Alternativa
			Talento Humano	Infraestructura	Tecnología	Producto	Institucional	Precio	Calidad	Volumen	Capacidad de Innovación		
DISEÑO	Diseño de Componentes	Insuficiente personal con las capacidades necesarias para realizar el proceso	*				*	*	*	*		Generación de programas de capacitación.	
	Adquisición de licencias	Escasa capacidad empresarial para la adquisición de licencias			*		*	*		*		Adquisición de nuevas habilidades mediante convenios	
	Servicios de pruebas técnicas	No existen laboratorios públicos que presten este servicio		*				*		*		Creación de un instituto de desarrollo tecnológico	
	Pruebas técnicas	Las tecnologías usadas para el proceso de pruebas no es la mejor			*			*		*		Fortalecimiento de redes externas que puedan proveer tecnología	
	Colaboración para la I&D	Falta de convenios de cooperación técnica entre las empresas del sector					*	*	*	*			

ANEXO 4 MATRIZ DE GENERACIÓN DE PROYECTOS

Etapa	Proceso	Descripción brecha	Calificación	Alternativa	Proyecto a Corto plazo	Proyectos a mediano Plazo
DISEÑO	Diseño de Componentes	Insuficiente personal con las capacidades necesarias para realizar el proceso	●	Generación de programas de capacitación.	Capacitación y cursos dirigidos en el manejo de las técnicas necesarias.	Establecimiento de carrera específicas con acreditación a nivel nacional.
	Adquisición de licencias	Escasa capacidad empresarial para la adquisición de licencias	●	Adquisición de nuevas habilidades mediante convenios	Ampliación de la capacidad de crédito a empresas con intenciones de utilizar tecnología de punta en sus proyectos	Creación de convenios de cooperación con multinacionales, los cuales permitan la transferencia tecnológica.
	Servicios de pruebas técnicas	No existen laboratorios públicos que presten este servicio	○	Creación de un instituto de desarrollo tecnológico	Creación de un grupo gestor el cual muestre la importancia de participar en procesos de innovación y desarrollo	Diseño de planes para adquisición de maquinaria necesaria para el funcionamiento del laboratorio
	Pruebas técnicas	Las tecnologías usadas para el proceso de pruebas no es la mejor	○	Fortalecimiento de redes externas que puedan proveer tecnología	Creación de redes de industria por medio de la utilización de fuentes de abastecimiento extranjera, y obtención de información sobre abastecedores	
	Colaboración para la I&D	Falta de convenios de cooperación técnica entre las empresas del sector	●		Establecimiento de reuniones en los cuales los diferentes miembros de la cadena, expresen sus necesidades y formas de cooperación.	Determinación de los compromisos requeridos por cada unidad productiva dentro de la cadena