

## **Las TICs en Colombia**

**Mario Alan Rodríguez Hesse**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA–  
Pregrado  
Bogotá  
2015**

**Las TICs en Colombia**

**Mario Alan Rodríguez Hesse**

**Tutor:**

**Edgar Rubio**

**Colegio de Estudios Superiores de Administración –CESA-  
Pregrado  
Bogotá  
2015**

## CONTENIDO

1.0 INTRODUCCIÓN.....	4
2.0 DESARROLLO.....	6
2.1 POLÍTICAS PÚBLICAS PARA EL DESARROLLO DE LAS TICS.....	6
2.1.1 APLICACIONES.....	8
2.1.2 USUARIOS.....	12
2.1.3 INFRAESTRUCTURA.....	14
2.2 RELACIÓN TRIPARTITA UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO.....	15
2.3 VERTIENTES CLAVE PARA LA CONECTIVIDAD.....	20
2.3.1 OFERTA.....	22
2.3.2 DEMANDA.....	22
2.3.3 EXPERIENCIA.....	24
2.3.4 POTENCIAL.....	25
3.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
4.0 GLOSARIO.....	31
5.0 BIBLIOGRAFÍA.....	34

## LISTA DE TABLAS Y DIAGRAMAS

1.1 DIAGRAMA: ECOSISTEMA DIGITAL.....	6
1.2 DIAGRAMA: TIC DE CLASE MUNDIAL.....	8
1.3 DIAGRAMA: ANÁLISIS DOFA EN EL SECTOR TIC.....	25

## 1.0 INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha discutido tanto en el sector público y privado el cómo volverse competitivo para afrontar los nuevos desafíos de la globalización y no quedar rezagados como una economía periférica. Lo cierto es que el país muestra muchos rezagos en materia de competitividad a nivel regional por no mencionar en el concierto internacional. Si bien es cierto que la infraestructura física deja mucho que desear, y que a su vez representa un lastre para el aparato productivo, una revolución silenciosa pero con la potencia de transformar toda una economía se está abriendo paso en nuestro país y lo que en términos técnicos llamamos TIC. Es una industria que se da el lujo de crecer a dos dígitos en ventas año tras año y que tiene empleo pleno en un país donde el 9% de la población es desempleada y el 55% de los empleos se ejercen de manera informal. Según el Consejo Privado de Competitividad los países que tuvieron éxito implementando ecosistemas de TIC en su aparato productivo como Corea del Sur, Malasia, Tailandia, China y Singapur han logrado convertirse en los últimos 50 años en milagros económicos a nivel mundial. La economía de todos los países están migrando hacia una economía digital incluso si gobiernos lo quieran o no. En este caso resulta de gran importancia resaltar la labor que ha hecho Diego Molano en el MINTIC en cuanto a la consolidación de la institucionalidad TIC en las regiones, el fortalecimiento de las políticas TIC regionales y la consolidación de 5 nodos regionales de innovación en TIC. Cabe anotar que la industria TIC tiene un efecto transversal en la integración de los mercados globales, aceleran el ecosistema de innovación y la eficiencia del tejido empresarial y que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional. El Plan tiene el reto de alcanzar la prosperidad económica y social gracias a la apropiación y el uso de la tecnología. Vive Digital le apuesta a la masificación de Internet. Está demostrado que hay una correlación directa entre la penetración de Internet, la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la generación de empleo y la reducción de la pobreza. (MINTIC, 2014). Mi informe monográfico responderá de manera pragmática y multidimensional a la pregunta de investigación: “¿Cuál es el estatus de las TIC en Colombia?” Para abarcar este tema de manera estructurada dividí la investigación en un objetivo general y dos objetivos específicos. El objetivo general de este plan de estudios es identificar los fundamentales para el desarrollo TIC en Colombia. El Estado, el Sector Privado

y la Academia deben impulsar un ecosistema en las TIC para que el país sea competitivo a nivel regional. Las Tecnologías de Información y Comunicación son esenciales para mejorar la productividad, calidad y competitividad de las empresas. En este orden de ideas este trabajo pretende identificar los retos desde la perspectiva de los usuarios, servicios, infraestructura y aplicaciones en las TIC que influye de manera directa en la conectividad e identificar la importancia en una colaboración conjunta entre el Estado, la Empresa y Universidad como impulsor de la industria TIC.

Este trabajo pretende metodológicamente comenzar con los planes gubernamentales en las TIC para mejorar la competitividad y la conectividad del país. Acto seguido se demostrarán los beneficios que existen cuando el Estado por medio de instituciones públicas, la empresa privada y la academia se unen para impulsar la industria TIC y finalmente explicar las vertientes fundamentales de una conectividad competitiva. Los temas a tratar siempre estarán acompañados de ejemplos de la situación de la industria TIC local para enfatizar su desarrollo en los últimos años. El desarrollo del trabajo va de lo concreto a temáticas más globales para entender el sector TIC en un contexto más amplio.

Las fuentes de información que se utilizarán en el desarrollo del trabajo del informe monográfico provendrán de páginas web institucionales, de la empresa privada, de la academia y de la prensa especializada en temas económicos. Las fuentes institucionales serán el Ministerio de las TIC, Innpulsa, Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, Colombiadigital, Ministerio de Educación, Centro de Ciencia Tecnología e Información, Fondo Monetario Internacional y Naciones Unidas entre otras. Desde el punto de vista académico las fuentes provendrán de la universidad Konrad Lorenz, Universidad del Valle y la Escuela Colombiana de Ingeniería. Por último se utilizarán fuentes de información de la empresa privada y de la prensa como Huawei, Grooveshark, Pulso Social, Portafolio, Revista Dinero, entre otras. Cabe mencionar que por motivos de entendimiento habrá un glosario al finalizar el trabajo explicando palabras técnicas del sector TIC.

En este orden de ideas se pretende desarrollar los siguientes objetivos:

Objetivo general: Identificar los factores fundamentales para la propuesta de una estrategia de desarrollo de los ecosistemas TIC en Colombia.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Identificar los retos desde la perspectiva de los usuarios, servicios, infraestructura y aplicaciones en las TIC que finalmente mejoran los índices de conectividad.
2. Identificar la correlación entre los stakeholders (academia, empresa, estado) en relación con los ecosistemas de TIC en Colombia

### 2.1 Políticas Públicas para desarrollar las TICs



Fuente: MINTIC

En el caso colombiano INNpulsa Colombia, Ministerio de las TIC, Ruta N, Connect Bogotá y Colciencias están tomando iniciativas pertinentes que permitan crear un ecosistema propicio para el desarrollo de nuevas ramas productivas en el país. El ministro estrella del gobierno Santos, Diego Molano, del MINTIC ha consolidado la institucionalidad TIC en las regiones, fortaleciendo las políticas TIC regionales y consolidando 5 nodos regionales de innovación en TIC como plan de desarrollo descentralizado de las políticas TIC y que hace parte del Plan de Desarrollo aprobado por el Congreso. El Plan responde al reto del actual gobierno de alcanzar la prosperidad socioeconómica por medio de la apropiación y el uso de la tecnología. Vive Digital tiene como objetivo la masificación de Internet. Está demostrado que hay una correlación directa entre la penetración de Internet, la apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), la generación de empleo y la reducción de la pobreza. El plan Vive Digital conlleva entonces importantes beneficios sociales y económicos. (MINTIC, 2014)

*The positive impact connectivity can have on any country, socially and economically, is evident and*

*correlates well with the dynamics around supply, demand, experience, and potential. In fact, by measuring, analyzing, combining, and forecasting multiple connectivity dynamics, not only can a country's current status of economic health be determined in relation to others, but it can also be predicted. This can be done by calculating its Global Connectivity Index (GCI). (HUAWEI,2014)*

Según estudios de Raul Katz, de la Universidad de Columbia, en el caso Chileno aumentar en 10% la penetración de Internet generó una reducción en el desempleo del 2%. UNCTAD Information Economy Report 2010, en países en desarrollo como Filipinas e India, por cada empleo generado en la industria TIC se generan entre 2 y 3.5 empleos adicionales en la Economía y de acuerdo al Banco Mundial y el reporte del Foro Económico Mundial.

Sin embargo es importante mencionar que aumentar la penetración de internet no necesariamente significa reducir la tasa de desempleo de un país si no se desarrollan y utilizan aplicaciones o software útiles para la sociedad. De hecho, la capitalización del desarrollo TIC en un país depende mucho de la educación de sus habitantes, su cultura a la aversión al riesgo y la formación técnica en sectores afines a la ingeniería. Es por ello que la Viceministra de Colombia Claudia Hoyos hace recurrentemente conferencias a los desarrolladores sobre como relacionarse con el cliente, nuevos mecanismos de monetización, consolidación de mercados y segmentación de clientes. Según la Viceministra, el nuevo modelo económico ha generado nuevos empleos que hace 10 años no existían como lo son: desarrollador de aplicaciones, investigador de mercado y minería de datos, experto en las nuevas generaciones, director de social media o redes sociales, experto en experiencia de usuario, entre otros. Tan solo con Apps.co se generando más de 1.000 empleos directos en los últimos 3 meses. Las tecnologías de la información y las comunicaciones facilitan el acceso a información en todo momento; trascienden las barreras geográficas; facilitan el intercambio cultural y por ende, el acceso a nuevas formas de ver las cosas, hacer las cosas y vivir las cosas; reducen los costos del desarrollo tecnológico (simulación por computador, prototipaje, facilitan el diseño) y reducen los costos de distribución y facilitan la creación de nuevos negocios digitales. (pulsosocial,2013). El gobierno ya se ha dado cuenta de las

bondades que tienen el desarrollo y la apropiación de las aplicaciones por lo cual lanzó un ambicioso programa para convertir a Colombia en país líder en el desarrollo de aplicaciones.

Entre los objetivos principales de esta etapa 2014-2018 del Plan Vive Digital están:

### 2.1.1 APLICACIONES (Metas 2014-2018)

- Generar 369 mil empleos TI a 2018.
- Desarrollar competencias TI a más de 10 mil funcionarios.
- Mejorar las habilidades tic para profesionales de otras industrias
- Ubicar al menos una ciudad de Colombia en el Top 25 del mundo para negocios TIC.



Fuente: Mintic

El MINTIC diseñó el programa de APPS.CO para promover y potenciar la creación de negocios a partir del uso de las TIC, poniendo énfasis en el desarrollo de aplicaciones móviles, software y contenidos.

En el último cuatrienio, el MinTIC ha apoyado las ideas de más de 70 mil emprendedores de Colombia. Éstas ideas se capitalizan por modelos de negocios y ofrecen soluciones prácticas a problemas del día al día como es el caso de TAPPSI entre otras que ganaron The App Date Awards, que es un evento realizado una vez al año y su objetivo es buscar reconocer la

excelencia tecnológica y creativa de las 'apps' desarrolladas en Colombia, como también impulsar el crecimiento en el emprendimiento de aplicaciones en el país. (MINTIC, 2014)

Los emprendimientos colombianos y las políticas para convertir al país en una potencia en el desarrollo de servicios o en una economía creativa que beneficien a las comunidades de condiciones socio-económicas más bajas están empezando a ganar reconocimiento internacional.

Así lo demuestra el más reciente reporte de emprendimiento e innovación elaborado por el Foro Económico Mundial y Monitor Global de Emprendimiento, que destaca a Colombia y Chile como las únicas economías que combinan una alta actividad de emprendimiento con ambiciosos e innovadores emprendedores de alto impacto. (Colombia-Inn, 2015)

Los dos países latinoamericanos son descritos como los únicos con políticas agresivas para el desarrollo del emprendimiento, y sus economías son denominadas "todoterreno", gracias a sus altos índices de actividad emprendedora, innovación y ambición, los tres pilares que mide el estudio, que incluyó a 44 naciones. Una de las principales debilidades de los países incluidos en el reporte y que destacan sus creadores apunta a que, en otros Estados del continente, las políticas públicas orientadas a promover el emprendimiento no son desarrolladas teniendo en cuenta las particularidades y el contexto de cada país. Por el contrario, Colombia "tomó medidas para aumentar la estabilidad de sus instituciones. (Colombia-Inn,2015).

En la conferencia más importante del mundo sobre tecnologías emergentes EmTech (Emerging Technologies) realizado hace poco en Colombia se concluyó que el país está en una fase avanzada entre los países emergentes para el emprendimiento TIC y que ahora el tema a tratar trasciende la creación de un ecosistema de emprendimiento TIC y ahora el enfoque debe ser el impulso a los procesos de internacionalización de empresas digitales y creativas para aprovechar las economías a escala. Estos ejemplos muestran que un país debe comenzar por evaluar la situación actual, identificar las debilidades y fortalezas y derivar el desarrollo de políticas para hacer frente a esas debilidades.

El Ministerio TIC elaboró una lista de las diez aplicaciones móviles y web más importantes de 2014, iniciativas que fueron apoyadas por los programas Apps.co y Gobierno en Línea y que tienen como principal objetivo “resolver problemáticas de la cotidianidad de los colombianos y ofrecer soluciones prácticas bajo parámetros de impacto social, funcionalidad y modelo de negocio”.(Colombiadigital,2014)

En la lista, se destacan aplicaciones como Biblioteca para Ciegos, que permite al usuario consultar obras literarias en formatos audibles, dirigidos a personas con discapacidad visual o baja visión; al igual que Vitimalz, realizada por la Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas y que busca, por medio de juegos, ayudar a comprender la Ley de víctimas del 2011. (MINEDUCACION, 2014)

### DXMamapps

La segunda de la lista es DXMamapps, una solución tecnológica que pretende por medio de la termografía contribuir a la detección temprana del cáncer de mama, permitiendo de forma rápida y segura la prevención de anomalías que puedan direccionar a un diagnóstico certero.

### Red Posconsumo

Red Posconsumo pone en contacto a fabricantes e importadores de productos para establecer canales de devolución de residuos una vez cumplan su vida útil, y evitar así que se convierten en residuos.

### Trazer

La plataforma web y móvil Trazer ofrece a las empresas y distribuidoras de venta por catálogo tanto el rastreo y seguimiento de mercancías y pedidos en tiempo real, como la generación de reportes en línea.

### Vitimalz

La quinta app de la lista es Vitimalz, realizada por la Unidad de Atención y Reparación Integral a las Víctimas, , es un entretenido juego de conocimiento para móviles que ayuda a comprender la Ley de Víctimas de 2011.

## Tarjeta Aficionado TA

Tarjeta Aficionado TA es un sistema de tarjetas inteligentes que facilita la compra de boletas a eventos culturales y deportivos. No es una app descargable en tiendas y debe ser usada con la tarjeta de lectura que adquiere cada usuario.

## AppServi

AppServi es una aplicación para reportar a la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios las preguntas, quejas y denuncias, y recibir automáticamente un código de seguimiento para consultar el estado y las respuestas a solicitudes sobre los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, gas natural y gas licuado de petróleo.

## PhotoCroquix

En la octava posición tenemos a PhotoCroquix, una aplicación que automatiza el levantamiento de croquis de accidentes a través del uso de "drones" y tecnología fotográfica, contribuyendo así a una mejor movilidad en las ciudades.

## Viajero

Seguro

La aplicación Viajero Seguro del Invías, permite trazar una ruta especificando el origen y destino, y consultar los eventos en las vías, así como reportes por parte de la ciudadanía. Además permite conocer la cantidad de peajes, el cálculo del tiempo, distancia y combustible necesario para el recorrido.

Y por último la agencia de relaciones públicas Socialatom Group, la plataforma de música Grooveshark, el portal de medios PulsoSocial; Onswipe, que permite compartir aplicaciones, y Atom Accelerator, una aceleradora de nuevos negocios, son algunas de las empresas creadas por Andrés Barreto (26), un joven que emigró a Estados Unidos a los 12 años y hoy es uno de los empresarios colombianos más promisorios en la economía digital.

Solo Grooveshark está disponible en 30 idiomas y tiene 35 millones de usuarios a nivel regional. Barreto fue elegido por la revista INC como uno de los 30 emprendedores de alto impacto menores de 30 años. Cree que para emprender lo importante es identificar problemas, solucionarlos y pensar globalmente para capitalizar el modelo de negocio.

Su objetivo para 2015 es no solo seguir invirtiendo en iniciativas nacionales y en América Latina, en dos años le ha apostado a 34 emprendimientos en Colombia, sino lograr que los inversionistas colombianos o los llamados ángeles inversionistas de Colombia también empiecen a participar de este mercado. Barreto está invirtiendo en promedio en dos proyectos al mes, con un promedio de US\$25.000, pero puede llegar hasta los US\$5 millones. Sin embargo una situación grave está sucediendo en el país y es la siguiente según Barreto.(Revista La Republica,2013)

“Lo que descubrimos, después de dos años y medio, es que el problema en Colombia no es de capital, por lo menos para aquellos emprendedores que están haciendo un producto global, que son los que dan más retorno. El problema, por un lado está en que necesitamos formar más líderes de ingeniería y por el otro, para los inversionistas, es que las mejores oportunidades de inversión se la están llevando los extranjeros.” (REVISTA LA REPÚBLICA ,2014)

### **2.1.2 USUARIOS (Metas 2014-2018)**

- Capacitar a 5 millones de colombianos para que todos aprendan a usar las TIC y se apropien de estas herramientas.
- Masificar Convertic, el software gratis que permite a las personas en condición de discapacidad visual, acceder al computador. Vamos por las 100 mil descargas y la meta son 400 mil.
- Impulsar teletrabajo. La meta es llegar a los 120 mil teletrabajadores
- Certificar como ciudadanos digitales a 2,5 millones de funcionarios públicos para que se apropien de la tecnología.
  - Vincular a 3 millones de estudiantes de 10º y 11º a prestar su servicio social obligatorio a través del programa Redvolución, mediante el cual enseñan a su comunidad sobre las nuevas tecnologías.

En el marco del Plan Vive Digital, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través de la Dirección de Conectividad, promueve la creación de 800 Puntos Vive Digital (centros comunitarios de acceso a Internet) en municipios y en zonas de bajos estratos socioeconómicos como el 1, 2 y 3, donde haya un manifiesto interés de actores

regionales por participar en la economía digital y que además cuenten con la infraestructura necesaria entre estas conexión a redes de transporte terrestre de Banda Ancha tales como Fibra Óptica, redes DSL, cable, entre otras. (DAFP,2014)

En el 2012, en el Día Mundial de Internet, se inauguraron simultáneamente los primeros cuatro PVD de la Fase 0 en los municipios de Caloto y Popayán, Galapa y Ventaquemada , contando con la masiva asistencia e interés de la población local que buscaba aprender y capacitarse en TIC. A partir de notar tanto entusiasmo en la población local y que viven en su mayoría en zonas alejadas a centros urbanos, siguieron las inauguraciones de los demás Puntos, hasta el primer semestre del 2013. En diciembre del 2013 se inauguró el primer Punto Vive Digital Plus, ubicado en la localidad de Suba, en la ciudad de Bogotá. En febrero del 2014, el país tendrá 16 Puntos Vive Digital Plus, y al término del 2014, los colombianos contarán con cerca de 200 puntos adicionales. Con referencia a la apropiación TIC, en la actualidad se han capacitado 100.771 personas en los Puntos Vive Digital que se encuentran operando, en temas como alfabetización digital, competencias específicas y como parte de las alianzas con entidades como el SENA, universidades, alcaldías y líderes comunitarios.(MINTIC,2013)

Otro punto clave para la economía digital en Colombia es el trabajo a distancia para reducir costes monetarios y no monetarios .Tras algo más de dos años de iniciativas de la empresa privada y el Gobierno Nacional, el teletrabajo está empezando a ganar un lugar como una modalidad laboral viable en Colombia. Prueba de ello es que en el país hay hoy en día cerca de 42.000 tele trabajadores, una cifra que creció más de 30 por ciento en un año.

Si bien los argumentos que señalan que el teletrabajo en Colombia sigue “en pañales” gracias a su reducida importancia dentro del mercado laboral , lo cierto es que cada día más empresas se suman a una tendencia mundial que tiene probados beneficios en materia de productividad, medio ambiente y calidad de vida de los trabajadores. En el país hay a la fecha 185 entidades públicas y privadas que han firmado lo que desde los ministerios de Trabajo y las TIC se ha denominado como el “pacto del teletrabajo”, iniciativa con la que el Ejecutivo espera elevar a 120 mil el número de trabajadores para 2018.(El TIEMPO,2014)

El más reciente paso del Gobierno para alcanzar dicha meta fue el lanzamiento del portal colombiano del teletrabajo, una herramienta virtual a través de la cual los “colombianos podrán encontrar y aplicar a empleos ofrecidos por el Servicio Público de Empleo, el Sena, ElEmpleo.com, Nubelo y Freelancer, todo en una misma plataforma; un instrumento que

permitirá mayores oportunidades laborales nacionales e internacionales”, explicó el Ministerio de las TIC.

La iniciativa, creada en alianza con el portal EEmpleo.com, permitirá que empresas ofrezcan sus vacantes en la modalidad de teletrabajo, al tiempo que le dará a los teletrabajadores la opción de conectarse incluso con organizaciones extranjeras que requieran de sus servicios.

Las graves condiciones de movilidad en las principales ciudades del país y su efecto sobre las finanzas públicas aparecen por estos días como algunos de los problemas que se podrían solucionar, al menos parcialmente, en la medida en la que aumenten los índices de teletrabajo en Colombia.

"Los trancones le representan al país casi tres puntos del PIB. Por eso el teletrabajo es una alternativa para descongestionar las ciudades del tráfico creciente", aseguró Eduardo Bejarano, director de Derechos Fundamentales del Ministerio del Trabajo

### **2.1.3 INFRAESTRUCTURA (Metas 2014-2018)**

- Continuar desplegando redes de alta velocidad. Ya hay 1.078 municipios conectados por fibra óptica y a las zonas apartadas como Amazonía, Orinoquía y Chocó, donde no es posible llegar con esta tecnología, llevaremos redes inalámbricas de alta velocidad.
- Ampliar las redes de cuarta generación a todo el país e instalar 1.000 zonas Wi Fi para acceder a internet gratis en zonas públicas.
- Ampliar la cobertura de la televisión pública al 100% del territorio Nacional.

(Actualmente del 65%).

Cabe resaltar que el Plan Vive Digital 2010 - 2014 cumplió todas sus metas que aportaron la mayor transformación del ecosistema digital del país para erradicar la pobreza y crear empleo.

En la discusión de la velocidad de la banda ancha en Colombia, Galib Karim, director general de Avaya Latinoamérica, asegura que al comparar las velocidades de las capitales del país, frente a otras capitales de la región, e incluso de Europa, "estamos en condiciones más

aceptables" sin embargo, el ejecutivo reconoce que por el nivel de las inversiones realizadas "no estamos donde deberíamos estar". Desde el MinTIC también tienen su propia explicación para este poco alentador índice. "Nosotros lo que hicimos fue llegar rápido con infraestructura. Una vez uno llega con velocidades que no sean tan rápidas, se le va subiendo la velocidad. El camino natural primero es llegar y conectar con Internet y después subir", agregó Molano. Y es que en materia de conexiones, Colombia ya superó la meta establecida para el cuatrienio. Cifras del Ministerio TIC señalan que a la fecha ya hay más de 8,8 millones de conexiones a banda ancha en el país, cifra que ha crecido en 6,6 millones frente a 2010. Queda entonces el reto para la Nación; llenar de contenidos, aplicaciones y servicios estas nuevas "autopistas de la información", fomentar la innovación y el desarrollo de herramientas que puedan conectarán a millones de colombianos con el deslumbrante mundo de las nuevas tecnologías. (Tiempo, 2014)

## **2.2 RELACIÓN TRIPARTITA UNIVERSIDAD-EMPRESA-ESTADO (UEE) PARA EL IMPULSO DE LAS TIC**

Con el objetivo de que las TIC beneficien a la sociedad en general e irriguen oportunidades a los sectores más desfavorecidos se necesita colaboración en políticas comunes en el sector de las telecomunicaciones e información. Los agentes que inician el cambio es la empresa, el estado y la academia que juntas generan sinergias con el intercambio de conocimiento tanto de know-how como en el área investigativa. Se puede dar en forma de alianza estratégica que facilita la unión de voluntades y conocimientos entre empresarios, directivos universitarios, gremios y Gobiernos local y regional, para la formulación de agendas de trabajo conjunto en temas de Investigación, Desarrollo e innovación (I+D+i) en busca de la productividad y competitividad de las empresas, mediante el diálogo entre estos tres agentes de desarrollo. De este modo se pueden desarrollar sectores de clase mundial en subsectores de las TIC que sean competitivas en mercados extranjeros. El desarrollo de software se ha especializado e integrado de manera paulatina a una industria que permite a las pequeñas y medianas empresas ser más competitivas en cuanto a costos y mejorar los canales de ventas o en áreas de apoyo. De este modo, empresas de software como la colombiana SIESA ofrece soluciones empresariales en toda la cadena de valor de las empresas que generan eficiencias y se acoplen a la visión de cada una de éstas. Es más, empresas que ofrecen soluciones de software se han vuelto incluso partners de sus clientes ya que el seguimiento en mejorar continuamente los procesos dentro de la organización es a mediano y largo plazo. Ya no es

solo vender el software sino evolucionar conjuntamente con las empresas. Lo que se busca es la generación de una planeación estratégica y evolucionar a diferentes niveles.

“Lo que buscamos no es implementar la base operativa en las empresas sino que los clientes en sus segundos pasos de evolución y terceros pasos de ERP sean ECRM con nosotros o gestión y operación de clientes para la atención de redes de servicio o para análisis de gestión para las empresas, es decir hacer una alianza con un partner y evolucionar de manera conjunta.” (SIESA,2013)

El sector TIC es consciente de que sistematizar o llevar a criterios de información un determinado porcentaje de procesos y funciones que hacen parte de esas ventajas competitivas de los clientes son los que los hacen evolucionar. Sin embargo esta relación no puede darse de manera autoritaria, sino más bien escuchar y entender al cliente de sus necesidades para dar soluciones integrales. Finalmente son las empresas que con su visión estratégica aplican de manera efectiva soluciones TIC ya que apalancan el crecimiento en la dirección correcta.

Las TIC también facilitan la comunicación entre sus stakeholders y agilizan gestiones y tareas administrativas varias que se pueden automatizar o hacer por Internet sin tener que desplazarse físicamente.

En este orden de ideas, se crean incluso nuevas formas de trabajo, como el tele trabajo, y suponen una reducción de costes tanto para el empleador como para el empleado mismo. Además, son una herramienta ideal para la formación continua de los trabajadores, que pueden compaginar su trabajo con cursos online que ofrecen fácil accesibilidad desde cualquier parte del mundo. Todo ello favorece a un mejor ambiente de trabajo y una mayor productividad y, por lo tanto, aporta beneficios en las empresas.

Según una investigación del Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo, en colaboración con el Fondo Multilateral de Inversiones y Banco Interamericano de Desarrollo llamada “Las TIC en el desarrollo de la Pyme” y presentada en marzo de 2011, las empresas que invierten en TIC pueden ahorrar hasta un 10% en costos y a su vez pueden incrementar las ventas en el mismo porcentaje. (EDATEL, S.F)

Sin embargo, cabe anotar que todos estos impactos positivos que generan las TIC dentro de organizaciones son inútiles si las empresas no las adoptan. Es aún más importante recordar que el tejido empresarial en Colombia está conformado por 98% empresas PYMES y el restante 2% la conforman empresas de gran tamaño. El problema radica en que casi en su mayoría son las grandes empresas que se benefician con la adopción de políticas TIC mientras que las pequeñas y medianas empresas no son conscientes de que las TIC son un

pilar importante para el alcance de ventajas competitivas y de escalabilidad. Y aunque más de 80% de las Pymes invierten en computadores, sólo 55% tienen página web y apenas un 33% invierten en sistemas de información de gestión. (MISION PYME,S.F).

El surgimiento de empresas de software que ofrecen servicios TIC a las empresas no es suficiente para mejorar la competitividad de las empresas. Las políticas gubernamentales a nivel regional o local son indispensables para la generación de ecosistemas TIC. Muchas regiones hoy en día competitivas y con una industria del conocimiento consolidada iniciaron hace mucho tiempo el largo trayecto de crear aglomeraciones de empresas que se dedican a una actividad similar e inician un autoaprendizaje. La voluntad política permite crear incentivos fiscales para la atracción de inversión extranjera, políticas de capacitación tecnológica, técnica y profesional a gran escala que beneficia un sector en específico, transferencias monetarias para la financiación de proyectos innovadores o capital de riesgo para emprendedores etc. En el caso colombiano, la ciudad de Medellín tomó como pilares para su política pública la creación de clústeres asociados a sectores que generen valor agregado e innovación. Por estos motivos la Cámara de Comercio de Medellín, Empresas Públicas de Medellín, el Ministerio de las TIC y la Administración Municipal con el apoyo de entidades promotoras como Ruta N, UNE, EPM Telecomunicaciones, Intergrupo, CompuRedes, Ilimitada, EDATEL, Metrik Solutions, Hewlett Packard y MVM Ingeniería de Software cofinancian o impulsan la planeación estratégica de la ciudad para convertir su economía en una de conocimiento y creatividad. Dentro del programa está la selección y consolidación de clústeres como las TIC, debido a que la ciudad tiene el potencial para convertirse en un lugar atractivo para el desarrollo de esta misma. Del clúster TIC, hacen parte 2 mil 779 empresas, las cuales aportan un capital superior a los 3 mil millones de dólares y se espera que con el trabajo mancomunado entre ellas, la región mejore en competitividad y eficiencia. Las principales estrategias de este clúster son construir interacción en la comunidad TIC, generar confianza para establecer alianzas, desarrollar oportunidades de negocio a corto y mediano plazo, y fortalecer el crecimiento rentable y sostenible en mercados globales. Lo anterior busca generar mayor competitividad y productividad, sobre todo, en aquellas empresas e instituciones especializadas y complementarias en las actividades de consultoría TIC, contact center, contenidos digitales, data center, desarrollo de infraestructura, desarrollo y comercialización de software, producción y distribución de hardware y electrónica, y servicios de telecomunicaciones. Para Lina Vélez de Nicholls, presidenta ejecutiva de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia, el lanzamiento del clúster TIC cobra gran importancia en la capital antioqueña “por la capacidad que tiene para generar productividad y eficiencia en las

empresas tradicionales que existen en la ciudad". En Medellín, las TIC se enfocarán en lograr una masa crítica de desarrolladores de última generación, promover certificaciones internacionales para desarrolladores y empresas, fábricas de software como medio de asociatividad en la ejecución de proyectos complejos y la identificación de nuevos modelos de negocios innovadores. (culturaemedellin, 2013)

En el ámbito nacional el gobierno no se ha quedado atrás y un ambicioso programa de emprendimiento social y de formación se está llevando a cabo en lo largo y ancho del país. El objetivo es claro, ser en el 2018 el país con más emprendimientos TIC sociales que ayuden a disminuir la pobreza multidimensional y luego exportarlas a otros países. A la cabeza de Molano el impulso al emprendimiento de base tecnológica ha tenido un despegar muy sensible en los últimos años. El programa Apps.Co se ha consolidado como la red de emprendimiento más grande de América Latina apoyando a 76.000 emprendedores que se han capacitado y desarrollado ideas de negocios. La idea es impactar a la base de la pirámide y facilitar procesos empresariales de procesos productivos de cada región. Según la labor de la Corporación PBA que trabaja por la innovación rural para el desarrollo, "las comunidades rurales solo conseguirán su progreso cuando se decidan a liderar sus procesos de desarrollo". De igual manera, explican por qué es importante implementar la innovación y hacer uso de herramientas tecnológicas en el campo: "estamos convencidos de que los pequeños agricultores no van a superar sus condiciones de pobreza si continúan haciendo las cosas en la forma tradicional en que las han hecho por centurias, o si siguen esperando a que alguien haga las cosas por ellos. Únicamente podrán mejorar su nivel y su calidad de vida si toman en sus manos el liderazgo de sus procesos de desarrollo y si para ello utilizan los conocimientos y los avances científicos, tecnológicos y organizativos de la humanidad". (COLOMBIADIGITAL, 2013).

El gobierno para tal fin ha organizado con el apoyo de sus entidades adscritas Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, Banco Agrario de Colombia S.A, la Sociedad Fiduciaria de Desarrollo Agropecuario - Fiduagraria S.A y CORPOICA, de la Corporación de Abastos de Bogotá – Corabastos un evento llamado Agrotón que une al mundo con el agro. Su misión es buscar soluciones a diversas problemáticas a campesinos, transportadores, comerciantes, distribuidores, microempresarios y empresarios del sector agrícola y de alimentos y entidades públicas del sector agro, de manera innovadora. El evento consiste en crear una maratón de 48 horas continuas de desarrollo de aplicaciones, en las que 150 desarrolladores con el apoyo de jóvenes rurales y entidades públicas del sector agropecuario

se una por una sola causa: crear aplicaciones móviles y web que contribuyan a la transformación de un sector agrícola más productivo, eficiente y sostenible. (AGROTON.GOBIERNOENLINEA,S.F). Estas iniciativas tanto públicas como privadas han permitido desarrollar aplicaciones prácticas como lo es la aplicación Control Ganadero desarrollada por el grupo colombiano Arve, facilita el control y reporte del ganado, fincas, lechería, reproducción, etc. La plataforma además de contar con una versión web, también está disponible para dispositivos iOS (iPad - iPhone). Entre sus características también se destacan la insemnación de alertas de chequeo de vacunas, manejo de control de mastitis. Los ganaderos podrán llevar una mejor administración de sus diferentes productos de ganadería. La Agrotón fue organizada por la Dirección de Gobierno en línea con el apoyo de otras iniciativas del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones-MINTIC, en conjunto con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, a través de su Red de Información Agronet y el apoyo de sus entidades adscritas Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER, Banco Agrario de Colombia S.A, la Sociedad Fiduciaria de Desarrollo Agropecuario - Fiduagraria S.A y CORPOICA, con el apoyo de la Corporación de Abastos de Bogotá - Corabastos.

Finalmente, la relación empresa academia es fundamental para garantizar la sostenibilidad en el tiempo la oferta del talento que las empresas TIC necesitan, las patentes que se hagan o la colaboración en (I+D+i). La colaboración entre ambos agentes se vuelve aún más importante cuando la industria TIC comienza a madurar y su cadena de valor se torna más compleja y con mayores barreras de entrada para los competidores. De hecho la innovación en el campo TIC ha desencadenado múltiples colaboraciones entre universidades de gran prestigio ubicadas en diferentes geografías del mundo entre otros motivos para reducir el riesgo en la inversión. La productora de animación digital, Pipeline Studios, se instaló en Medellín y desde tierra antioqueña comenzó el desarrollo de series con animación 3D de nivel internacional para canales líderes en entretenimiento como Nickelodeon. Su decisión para instalarse en Medellín fue la voluntad política y la colaboración proactiva de todos los agentes en la sociedad de impulsar los sectores estratégicos como el que se le dio al ecosistema de innovación y al clúster de las TIC. Esteban Ramírez, gerente de producción de Pipeline Studios igualmente precisó que la decisión de instalarse en Medellín fueron las Instituciones Educativas como Pascual Guerreo y la Universidad de Antioquia para suplir las necesidades de talento humano y la ayuda de Ruta N como agente que ayudó de forma proactiva a instalarse en Medellín. Vivelab Medellín, Ruta N y Pipeline Studios, se han unido para ofrecer Diplomado en Animación 3D con expertos internacionales y continuar apoyando la industria de

animación en la ciudad para aprovechar el mercado emergente de esta clase de producciones en el país. Su colaboración ha llegado a tal grado que juntos cofinancian becas para la formación técnica y Telemedellín ha comprado a la empresa Pipeline los derechos para mostrar la serie animada Criaturas SOS. (Ruta N,2014).

Esto demuestra la colaboración que se está gestando con la Empresa-Estado-Universidad en regiones de Colombia para impulsar sectores con complejidades más avanzadas que la media.

### **2.3 4 VERTIENTES CLAVE PARA LA CONECTIVIDAD**

La conectividad ha sido clave en el desarrollo económico de los países más avanzados. Su relevancia en la era de la información es aún mayor ya que un menor tiempo de transmisión y la calidad de la información son una ventaja competitiva. Han existido varios índices de conectividad que gobiernos de países de la OECD miran con mucha atención. Sin embargo hace no mucho tiempo una empresa china ha realizado un índice que sólo toma 4 vertientes para explicar la competitividad de las TIC en los países desarrollados, emergentes y periféricos. La empresa se llama Huawei, un reconocido proveedor mundial líder de soluciones de tecnologías de la información y comunicación y que registró el año pasado 2409 patentes, presentó durante la última edición del Huawei Cloud Congress (HCC) celebrado en Shanghai, el Índice de Conectividad Global , el primer informe que ha evaluado de forma cuantitativa la conectividad en 25 países en desarrollo, que engloban el 78 por ciento del PIB mundial y el 68 por ciento de la población. El estudio revela que la conectividad de los países está correlacionada con el PIB y entre los encuestados, Alemania ocupa el primer lugar debido a su inversión continua en TIC, lo que lo convierte en un mercado con una gran vitalidad competitiva.(CCIT,2014). Aprovechando la conectividad para agilizar los procesos de negocio, reducir costes y mejorar la eficiencia, las empresas promoverán la innovación y se pasará de un Internet impulsado por los consumidores a uno industrial. Banda ancha móvil, Cloud Computing, Big Data y el Internet de las Cosas son los cuatro motores en los que la mayoría de las empresas se apoya a la hora de transformarse tecnológicamente.

El impacto positivo en lo económico y social que puede generar una conectividad competitiva de un país es evidente y se correlaciona con la dinámica de la oferta, demanda, experiencia y potencial. De hecho si se mide, analiza, combina y se predice la dinámica de las TIC se logra

determinar la salud económica de un país y hasta proyectarla. Más allá de validar aspectos como el crecimiento del PIB con relación a la inversión en tecnología y su aprovechamiento, el ICG nos revela un desencadenamiento 5 facilitadores de transformación que son la nube ,iot ,big data, banda ancha y centros de Datos.

Se puede deducir la correlación entre el desarrollo económico de un país y la inversión que cada país hace en la industria TIC. De hecho los países con mayor PIB per cápita muestran una mayor ICG (Índice de Conectividad Global). Algunas anomalías existen debido a que según el Fondo Monetario Internacional España, Italia, Portugal y República Checa son considerados economías desarrolladas que sin embargo no muestran el nivel requerido de ICG. Otras excepciones como lo son Arabia Saudita, Emiratos Árabes y Qatar, dependen desproporcionalmente del petróleo y por ende registran bajos niveles ICG respecto al PIB per cápita. De hecho éste estudio demostró que el incremento de un 20% de inversión en TIC desencadena un círculo virtuoso permitiendo que una economía crezca un 1% adicional. Y no olvidemos que el comercio electrónico mueve cerca del 20% de todo el valor de los productos y servicios vendidos o que las TIC han creado 50 millones de empleos a nivel mundial. Aún más precisos han sido estudios sobre la correlación en inversiones específicas de ICG como Banda Ancha y los avances en la productividad, ingresos netos y ventas brutas.(HUAWEI,2014).

Conectividad es la base que sostiene toda la estructura unida; incluye dispositivos móviles y fijos, dispositivos para centros de datos, centro de datos a centros de datos, personas y sensores, sensores y nube, nube y nube, etc. Si se trata de infraestructura, cobertura alámbrica o inalámbrica, centros de datos, o si se trata de datos que se transmiten alrededor del mundo cada uno de los componentes tiene que tener abundante oferta para permitir la conectividad.

### **2.3.1 OFERTA**

La oferta está influenciada por las inversiones que realiza cada estado o empresa privada y el rápido crecimiento de (usuarios), gastos en IT hardware (servidores, capacidad de almacenaje, PCs, entre otras) software y servicios también tienen un peso en la oferta. Sin embargo las inversiones no solamente están influenciadas por la oferta. Otros indicadores como el uso de banda ancha, conectividad en banda ancha, cobertura de fibra óptica y de

conexión inalámbrica y la calidad de todas estas tecnologías son también tomados en cuenta en las decisiones de inversión. Inversiones en TIC es una medida crítica para ofrecer conectividad y estableciendo las bases para una economía digital. En el contexto nacional, las cifras son alentadoras, especialmente en Internet móvil y expansión de la banda ancha. Así se concluye de la información obtenida por la Comisión de Regulación de Comunicaciones (CRC) de indicadores TIC y que está plasmada en el Reporte de Industria (CRC, 2014). En este reporte se destaca que el servicio que experimentó un mayor crecimiento en el primer semestre de 2014 fue el de Internet móvil por suscripción con una tasa aproximada de 13,31%, seguido de Internet fijo con un crecimiento cercano al 5,22%. En el caso del acceso a Internet Fijo de Banda Ancha, los suscriptores pasaron de ser 4,5 millones al finalizar el 2013 a cerca de 4,7 millones en el primer semestre de 2014, con una penetración de 9,9 conexiones por cada 100 habitantes. El crecimiento del acceso a Internet móvil por suscripción en los últimos tres años asciende a 167%, pasando de 1,7 millones de usuarios en el 2010 a 4,5 millones en el 2013, y a segundo trimestre de 2014 la penetración es de 10,85 conexiones por cada 100 habitantes. (CRCOM, 2014)

De igual forma es importante mencionar que en 2013, los ingresos del sector alcanzaron los 20,98 billones de pesos, destacándose la participación del servicio de telefonía móvil que representa más del 40%. Internet móvil fue el servicio que tuvo el mayor crecimiento en dicho año (113%), seguido del servicio de Internet dedicado, cuyo crecimiento fue cercano a 14%. documento que expone el comportamiento de la industria TIC en Colombia y que ya va por su tercera entrega anual. (CRCOM,2014).

### **2.3.2 DEMANDA**

Tener una demanda amplia no tiene sentido si no se aprovechan o se adoptan. El objetivo de todo ecosistema es crear una balanza entre la oferta y la demanda. La demanda para la conectividad tiene que ser medida y analizada. Personas, negocios y gobiernos adoptan tecnologías en diferentes niveles y a velocidades distintas dependiendo de sus estrategias de crecimiento y de gastos y si se da el caso de que las tecnologías ofrezcan valor a la vida cotidiana de las personas o usuarios, operaciones corporativas y la estabilidad económica y

social de un país. Una vez conectados el apetito de los usuarios para la información, datos, aplicaciones y servicios continuará creciendo-apalancando la necesidad de mayor demanda e inversiones en infraestructura y servicios. La demanda se puede calcular de muchas formas, una de ellas es medir las conexiones de dispositivos móviles y las actividades que se derivan de ella.

Mediciones que apalancan la demanda de conectividad están asociadas a la capacidad instalada de su infraestructura y la utilización de esta misma. Asumamos que la inversión en la oferta se realiza y la infraestructura está ya creada y luego se utiliza. Mediciones en transacciones monetarias por medio del comercio electrónico, un movimiento a una base de datos y luego a la nube e incluso bajando aplicaciones del dispositivo móvil influyen la demanda. Un ejemplo es Bancolombia App, una aplicación que puedes descargar gratis en tu Smartphone y así contar con una versión más amigable al Sitio Móvil para que se pueda realizar consultas y transacciones, así como, identificar puntos de atención, solicitar productos y documentos, simular créditos y mantenerte informado sobre el mercado financiero Colombiano. (BANCOLOMBIA, 2015). Según la CCCE (Cámara Colombiana de Comercio Electrónico, las transacciones vía comercio electrónico aumentó un 40% respecto al 2012, lo cual supone un monto total de 2500 millones de dólares. (CYBERLUNES, 2014) De hecho, descargas a dispositivos móviles, una de las formas clásicas de medir el uso, se estiman que sobrepasarán los 150 billones de descargas en el 2015 a nivel mundial.

Aunque la mayoría de descargas se enfoca en aplicaciones de entretenimiento, un número creciente será para aplicaciones empresariales, ya que estas aplicaciones se diseminan a diferentes usos en áreas de la vida. Estudios indican que las empresas sin tecnologías de información para atender las exigencias del mercado moderno ceden terreno. Uno de ellos realizado por la firma Winnercorp, "Pymes latinoamericanas sobre el impacto del software de gestión", dice que 78% de las empresas de Latinoamérica perdieron una o más oportunidades de negocios por no contar con software adecuado. En la misma línea, según un estudio desarrollado por el Instituto de Investigaciones en Tecnoeconomía (Techno Economy Research - TRI), las empresas que no utilizan las Tecnologías de la Información como herramientas competitivas en sus negocios, limitan su crecimiento empresarial y podrían perder hasta 30% de sus ingresos. En Colombia, al igual que en la mayoría de países latinoamericanos, el 98% de las empresas son Pymes y de este porcentaje sólo 2%, que corresponde a las empresas medianas, están preparadas para competir. (EDATEL, 2014)

### 2.3.3 EXPERIENCIA

Asumiendo la amplia oferta y la adopción de la tecnología, sostenibilidad en el uso y su crecimiento están altamente correlacionados con la experiencia. Una buena experiencia incrementa la fidelidad de los clientes, mientras que una experiencia pobre hace decrecer el número de usuarios. En otras palabras, la calidad, el valor y la independencia de estar conectados son medulares para la sostenibilidad de las empresas.

Parte de la experiencia está relacionada con la velocidad de transmisión y procesamiento de datos. Con el objetivo de acomodar esta velocidad al tiempo real en una economía digital que exige información de forma inmediata, ingenieros de sistemas están trabajando en almacenamiento flash en su infraestructura ya sea en forma de módulos, el crecimiento de la adopción flash empresarial está creciendo exponencialmente. La capacidad trasladada a empresas se va a incrementar a 60 petabytes en el 2015, manejando aproximadamente 6 billones de dólares en gastos de centros de datos a nivel mundial.(HUAWEI, 2014)

Otro factor que influye en la experiencia en la conectividad es el índice de asequibilidad, la velocidad de descargas en banda ancha, servicio al cliente, participación en medios sociales al igual que en la gestión de soluciones de centros de datos que permiten a la gerencia de centros de datos procesar de manera más eficiente y efectiva y ágil. En Colombia existe un gran problema con los operadores de telefonía móvil por el mal servicio que ofrecen a los usuarios. Si bien ellos argumentan que es por falta de infraestructura como torres de transmisión o el espectro, lo cierto es que la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC) impartió en primera instancia multas por más de 44 mil millones de pesos a los nueve operadores de telefonía móvil de Colombia (Tigo, UNE – EPM, Claro, Movistar, Virgin, ETB, UFF, Avantel y Éxito Móvil), por la no atención oportuna de sus usuarios tanto en las oficinas físicas como en los call centers. (COLOMBIANO, 2014). El rezago que presenta el país en términos de velocidades de conexión también es una debilidad que afecta la experiencia en la industria de las telecomunicaciones. De acuerdo con el presidente ejecutivo de la Cámara Colombiana de Informática y Telecomunicaciones, Alberto Samuel Yohai, “la definición de banda ancha en Colombia está bastante desactualizada”. En su opinión, si bien el país no puede elevar las velocidades mínimas de conexión a los niveles más altos de la OCDE, al menos debería acercarse a la media de las naciones que pertenecen a esa organización (unos 7 Mbps) y no cifras de 2 Mbps como es usual en el territorio colombiano. Jaime Peláez,

presidente para Colombia de la empresa Level 3, proveedor del sector de las comunicaciones que posee redes de fibra óptica en tres continentes, coincide en que “Colombia no puede estar a la vanguardia de los principales países del mundo, pero tampoco se puede quedar atrás; la banda ancha en Colombia debería empezar al menos en 4 megas” (TIEMPO, 2014) . Por último la adopción de tecnologías digitales y plataformas por parte del gobierno es una muestra hacia la migración digital que no debe ser ignorada para mejorar la experiencia de la relación de los ciudadanos hacia el gobierno. Liderando por ejemplo es una buena manera de incentivar el uso de las TICs y crear ciudadanos digitales. Es por tal motivo que el gobierno nacional lideró un proyecto de gobierno en línea desde el 2008 y hoy es llamado Urna de Cristal. Esta nueva forma de gobierno y gestión posibilita un funcionamiento mucho más eficiente del sector público, una mayor transparencia y mejores servicios a los ciudadanos; estas definiciones reflejan la utilidad que puede tener en la utilización del gobierno en línea en el proceso de la administración pública. (UNIVALLE, 2008)

#### **2.3.4 POTENCIAL**

Incluso si existe la oferta, la demanda y la experiencia relacionada a la conectividad, las empresas no se pueden quedar en una zona de confort ya que el mundo es cambiante y más aún en el sector de las Tecnologías de la Comunicación. La gente debe ser capacitada, ingenieros de software tienen que ser contratados, la inversión en investigación y desarrollo debe continuar, gobiernos deben preparar espectros inalámbricos para el uso de datos etc. Reconociendo que el potencial no solamente depende del stock del capital humano y el liderazgo de un gobierno pero también en la continua inversión en TIC de una demanda proyectada a futuro. La habilidad de tener un potencial a su máxima expresión se da sobre todo en la agilidad de planear inversiones de forma sostenible que es su mayoría son revelados por proyecciones. Sin embargo, en el caso de Colombia que se encuentra en la categoría de Followers según el estudio GCI de Huawei, una de las mayores debilidades a afrontar y que se refleja en un bajo potencial de capacidad es la falta de patentes y propiedad intelectual. Esto es una consecuencia de falta de capital humano en términos cuantitativos y cualitativos. Si los Followers y Beginners quieren transformar su economía basada en commodities a una economía digital y del conocimiento es imperativo desarrollar y entrenar ingenieros del sector TIC al igual que establecer políticas atractivas para atraer expertos de países terceros. Sólo con una masa crítica de ingenieros, nuevas ramas productivas como la exportación del software o industrialización en ciertos sectores pueden diversificar las exportaciones de países en desarrollo. A su vez la falta de ingenieros altamente calificados no

permite mayor inversión en Investigación y Desarrollo lo cual se traduce en que países líderes en TIC triplican la inversión en términos per cápita. Según la Fundación Nacional de Ciencia (NSF) de Estados Unidos, en términos numéricos China es el líder mundial en producción de ingenieros: se gradúan allí unos 220.000 al año. Comparativamente, en Estados Unidos se gradúan cerca de 60.000 al año; en Corea del Sur, 57.000; en México, 24.000; en Brasil, 18.000; en Colombia, 11.000, y en la Argentina, 3000.(Oppenheimer,A.,2014)

Otro estudio, de la empresa consultora Engineering Trends, muestra que, con relación a sus respectivas poblaciones, el país que produce más ingenieros per cápita es Corea del Sur, seguido por Taiwán y Japón. Colombia está ubicado en el lugar 19; Chile, en el 23; México, en el 24; Estados Unidos, en el 25; China, en el 30; Brasil, en el 35, y la Argentina, en el 37. Colombia vive un fenómeno que tiene dos caras de la moneda, una cara es la promisoría donde el sector TIC presenta pleno empleo gracias a políticas públicas y al auge de inversión extranjera en el sector BPO, Banda Ancha, Telecomunicaciones y los incentivos de creación de APPS y contenidos digitales que ha creado el MinTIC. Colombia, al igual que Chile, Panamá y Uruguay, se destaca como uno de los países que ha hecho un significativo progreso en desarrollar y asegurar más y mejor acceso a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Por ejemplo, de acuerdo con los indicadores TIC del Network Readiness Index (NRI), el país ha subido en el escalafón diez posiciones por las mejoras en la infraestructura de TIC y su asequibilidad, así como el aumento en los usuarios y conexiones a Internet y el número de hogares que cuentan con computador personal.

La otra cara de la moneda es la falta del Capital Humano (ingenieros) que el sector privado no encuentra en el país y mitiga de forma considerable el potencial a explotar. En Colombia cada vez se estudia menos ingeniería y las empresas tendrán que importar talentos. Hay un déficit de 15 mil ingenieros y se estima que la cifra se acercará a 100 mil en 2019 si no se toman medidas inmediatas, según un estudio contratado por el Ministerio a EAFIT e Infosys.(Revista Semana,2014)De acuerdo con el Ministerio de Educación, de 310 mil personas que se gradúan al año en Colombia, 66 mil son ingenieros y de ese grupo, 14 mil se enfoca en áreas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC (electrónica, sistemas o computación) y solo 5.700 se dedica al desarrollo de software. Javier Chaparro, Decano del programa de Ingeniería Electrónica de la Escuela Colombiana de Ingeniería, dice que en efecto cada vez son menos los estudiantes que se sienten atraídos por estas carreras. Hace 5

años en promedio entraban unos mil estudiantes y se graduaban la misma cantidad cada semestre. Hubo una saturación de profesionales en el mercado que hizo que perdiera atractivo la ingeniería para los jóvenes. La competencia por un puesto era alta y los salarios bajos, de un millón de pesos en promedio, fueron clave para desincentivar a los estudiantes. (Revista Semana,2014)

Hoy las cosas han cambiado. El semestre pasado, había 50 plazas en diferentes empresas para Ingeniería Electrónica y solo 9 estudiantes que podían aplicar, explica. Eso se ha convertido en un problema y los empresarios han manifestado tanto a la academia como al Gobierno, que si no hay ingenieros, o tendrán que importar talentos o tendrán que trasladar las empresas a otros países donde sí existan esos profesionales. Según el MINTIC, el problema no es solo la falta de ingenieros, sino de industria. Para 2018 se espera que las 1.800 empresas desarrolladoras de software se dupliquen y que los 39 mil empleos relacionados con las TIC se multipliquen por 3 hasta 351 mil. Así mismo se prevé un crecimiento en las ventas de la industria del software, de 5,9 billones a 17 billones de pesos de aquí a 2018. (Konrad Lorenz,2014).Chaparro asegura que hoy el panorama para los ingenieros es más alentador, empezando porque las ingenierías relacionadas con TIC son ahora transversales a todas las áreas de una organización, ya no son un departamento aislado como ocurría en las empresas anteriormente. Hace 5 años se estancó el auge que venía de la automatización de procesos en las empresas que requería de un ingeniero pero hoy esa actividad despertó. Las empresas de telecomunicaciones requieren constantemente ingenieros que se dediquen al monitoreo de aparatos y soluciones que funcionan con sensores, a controlar y automatizar procesos industriales. Otro problema que ha detectado la Red de Programas de Ingeniería, es que la mayoría de orientadoras profesionales de los colegios, no comprenden bien la finalidad de las ingenierías ni los campos de acción. Esto resulta en que difícilmente le recomienden a un bachiller decidirse por estas áreas. La tecnología electrónica en el hogar, la robótica y las soluciones para la industria agrícola, requieren urgentemente de ingenieros .La tendencia del internet de las cosas, que lleva a que todos los aparatos estén conectados a internet, desde un horno microondas o una lavadora en la casa hasta un semáforo, una tienda o una valla en la calle, exigen del trabajo de un ingeniero. Esta es un área que no existía hace 5 años pero hoy apenas está empezando. Se necesitan profesionales que desarrollen y programen sistemas electrónicos que hagan que el usuario pueda controlarlo todo vía internet desde su celular. Estos y muchos otros motivos han motivado al Ministro de las TIC lanzar un programa de \$50.000 millones anuales durante los

próximos cuatro años para el talento digital, destinada a becas y programas de reconversión para 9.000 profesionales. Esto quiere decir que un ingeniero mecánico, por ejemplo, podría migrar a la ingeniería de sistemas con el apoyo estatal. (SEMANA, 2014)

### **3.0 Conclusiones y Recomendaciones**

1. No es suficiente con la expansión de la infraestructura TIC. La apropiación y el uso de las TIC son determinantes para mejorar la productividad. Es necesario desarrollar políticas para que las pequeñas y medianas empresas utilicen software en temas de gestión para mejorar la productividad y aumentar las ventas.
2. Invertir primero en áreas core en la industria TIC. Sin una sólida y robusta infraestructura todo lo que se desarrolle sobre ella está en riesgo debido a baja utilización o una experiencia mediocre.
3. Invertir en IOT y big data. Cada conexión nos permite crear nuevas fuentes de datos, y decisiones son tomadas gracias a la nueva fuente de datos. Esto nos permite data mining y estrategias de mercadeo más asertivas.
4. Invertir en el recurso humano para desarrollar el IOT y el big data es necesario. El gobierno debe desarrollar políticas que hagan atractivo la capacitación en áreas TIC ya sea con subsidios, becas u otras formas de incentivos para tener la masa crítica de profesionales, técnicos y tecnólogos.
5. Focalizarse en mejorar la experiencia ante una demanda creciente. Existen varias fuentes para mejorar la experiencia entre ellas están la banda ancha, interacciones simultaneas y descargas ágiles son garantías para mejorar el uso y desarrollar aplicaciones más innovadoras.
6. Tomar medidas públicas para crear una economía digital ya que el mercado como tal no es suficiente o tiene otras prioridades.

7. Crear una cultura de emprendimiento digital como el programa APPS.CO no es suficiente si se quieren aplicaciones con alcance global. Es necesario capacitación financiera, ángeles inversionistas colombianos e ideas de negocio de alcance global para lograr la escalabilidad.
8. Los colombianos que tienen acceso a Internet han aumentado de forma significativa. Ahora es el tiempo de llegarle a éstos internautas con contenidos digitales que beneficien su productividad y capacidades. El programa de Agrotón es un buen ejemplo de desarrollo de contenidos para los campesinos y en buena parte para la base de la pirámide.
9. Existe una correlación entre aumento en las inversiones en las TIC y en el aumento del PIB de un país como Colombia.
10. La colaboración entre empresa-estado-academia ayuda a impulsar sectores TIC con mayor complejidad y por ende con mayores barreras de entrada para los competidores. Este es el caso de la industria de la animación 3D.
11. Las asociaciones entre la empresa, el estado y la academia permite crear focalización en ciertos sectores TIC como el software especializada en medicina y finanzas.
12. El potencial TIC de un país se conforma por la interlocución y creación de sinergias entre la oferta, demanda y experiencia.

## Análisis DOFA

	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<b>ASPECTOS POSITIVOS</b>	PERSONAL CALIFICADO (GLOBANT) MEJORA EN INFRAESTRUCTURA (MINTIC) APOYO INSTITUCIONAL(GLOBANT,HP,UNISYS,INDRA,IBM EN BOGOTÁ) APOYO DE GOBIERNOS REGIONALES Y LOCALES (PIPELINE STUDIOS EN MEDELLÍN) BUENAS CONDICIONES MACROECONÓMICAS Y MARCO JURÍDICO PERSONAL CALIFICADO Y RELATIVAMENTE BARATA (GLOBANT DE ARGENTINA) PRODUCTOS DE BUENA CALIDAD Y COMPETITIVOS EN PRECIOS (COMPRADORES INTERNACIONALES EN SOFTIC ORGANIZADO POR PROEXPORT) CREACIÓN DE ECOSISTEMAS DE INNOVACIÓN EN MEDELLIN Y ASOCIACIONES CON EL GOBIERNO, ACADEMIA Y EMPRESAS PRIVADAS)	PARTICIPAR EN LICITACIONES INTERNACIONALES SIN TENER OFICINAS EN ESTOS PAÍSES CON LA CUAL SE FIRMO TLC  CONVENIOS O JOINT-VENTURES INTERNACIONALES QUE PERMITA TRANSFERENCIA DE KNOW HOW Y BUENAS PRÁCTICAS  FOCALIZACIÓN EN VERTICALES DE FINANZAS Y SALUD  POSICIONAMIENTO A NIVEL INTERNACIONAL COMO CIUDADES ATRACTIVAS PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE (MEDELLÍN CON CLÚSTERS TIC)
	DEBILIDADES	AMENAZAS
<b>ASPECTOS NEGATIVOS</b>	FALTA DE PERSONAL CALIFICADO POR ALTA DEMANDA DE INGENIEROS DEL SOFTWARE (GLOBANT,MINTIC Y FEDESOF) DESINTERÉS POR LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE A PESAR MOSTRAR BAJAS CIFRAS DE DESEMPLEO Y SALARIOS ALTOS PIRATERÍA Y POLÍTICAS QUE IMPLEMENTEN DE FORMA EFECTIVA LA DEFENSA DE PROPIEDAD INTELECTUAL	BAJA CALIDAD DE ALGUNAS EMPRESAS DE TICS Y SOFTWARE Y DE RECURSO HUMANO PUEDE AFECTAR LA REPUTACIÓN DE TODA UNA INDUSTRIA FALTA DE PROFESIONALES EN EL SECTOR DE TICS Y SOFTWARE PUEDE AFECTAR LA SOSTENIBILIDAD DEL SECTOR

Fuente Diagrama: De mi autoría

**Fortalezas:** El sector de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones de Colombia ofrece ventajas competitivas frente a otros mercados en la región. La materia prima de la industria TIC es el capital humano. En Colombia existe una masa crítica de ingenieros de sistemas, tecnólogos y técnicos que permiten despertar el interés y dinamizar el sector TIC con la llegada de inversión extranjera como es el caso de Globant de Argentina, Sonda de Chile etc. La llegada de empresas extranjeras se debe también al apoyo institucional del Mintic y de Proexport que ayudan a mejorar el asentamiento y desarrollo empresarial dentro del territorio nacional. Los bajos salarios en relación a otros países de la región y un entorno macroeconómico favorable también impulsan al sector de forma contundente.

**Debilidades:** Una de las principales debilidades del sector sigue siendo la piratería indiscriminada que causa millonarias pérdidas al sector formal restándole así competitividad en el mercado. Otro factor que puede representar una gran debilidad es la falta de interés de los jóvenes para aplicar a carreras de ingeniería, técnicos a pesar de que el sector TIC tiene empleo pleno y salarios en aumento aunque aún bajos. Por este motivo ya falta personal

calificado por la llegada masiva de empresas TIC como es el caso de los call centers , BPO entre otras.

Oportunidades: Gracias a los tratados de libre comercio suscritos con varios países, empresas locales colombianas pueden participar hoy en día en licitaciones internacionales sin tener oficinas de representación. De este modo las compañías locales pueden a menor costo y a la misma calidad ofrecer servicios. La llegada de firmas foráneas también permite alianzas estratégicas o adquisiciones que permiten la transferencia del Know-How y buenas prácticas. Sin embargo, la oportunidad más importante es ir consolidando los ecosistemas de innovación en las TIC como lo es en Medellín con Ruta N , para posicionar ciudades o incluso Colombia como referente atractivo en las TIC.

Amenazas: La mayor amenaza es un déficit de 80 000 ingenieros de sistemas en el 2018 sin que haya políticas gubernamentales de traer capital humano de terceros países. Canadá y Australia ofrecen muchas oportunidades monetarias y no monetarias a los colombianos expertos en software para llevárselos y así seguir consolidando su industria. Esta medida debe ser adoptada en algún momento por el gobierno nacional y las empresas privadas.

## 4.0 GLOSARIO

TIC: Las Tecnologías de la Información y la Comunicación, también conocidas como TIC, son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio. Incluyen las tecnologías para almacenar información y recuperarla después, enviar y recibir información de un sitio a otro, o procesar información para poder calcular resultados y elaborar informes.

IOT (Internet Of Things): El internet de las cosas es la interconexión digital entre los objetos y hace referencia al momento donde haya más cosas conectadas que personas. El concepto fue propuesto en 1999 en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, donde se investigaba la identificación de la radiofrecuencia en red (RFID), que permite a los objetos conectarse e intercambiar datos y tecnologías de detección por medio de sensores. Según Cisco Sistem en el 2020 el IOT tendrá 50 millones de cosas.

BIG DATA: El Big Data o Datos Masivos se refiere a sistemas informáticos basados en la acumulación a gran escala de datos y de los procedimientos usados para identificar patrones recurrentes dentro de esos datos. Existen herramientas para tratar con Big Data. Empresas como Hadoop, NoSQL, Cassandra, Business Intelligence, Machine Learning, MapReduce son algunos ejemplos de herramientas que utilizan y a la vez capitalizan el Big Data.

MINTIC: Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. David Luna es el ministro encargado para las políticas TIC en el país hasta el 2018.

ICG: Índice de Conectividad Global, hace un análisis en el que la compañía reporta el estado de 50 países en términos de transformación digital económica. Colombia se ubica en el puesto número 37 y fue considerado como uno de los líderes en el comercio electrónico de captación. El índice de conectividad global muestra la competitividad de un país en el sector TIC.

ERP:(Enterprise Resource Planning – Planificación de Recursos Empresariales) es un conjunto de sistemas de información que permite a una empresa la integración de algunas operaciones dentro de la cadena de valor, especialmente las que tienen que ver con la producción, la logística, el inventario, los envíos y la contabilidad.

ECRM: El acrónimo “ECRM” corresponde a las siglas en inglés de “Electronic Customer Relationship Management”. Es un proceso empresarial integrado mediante el uso de un software que implica una serie de actividades relacionadas al desarrollo y retención del cliente de una empresa a través del aumento de su lealtad y satisfacción con los productos y servicios que la empresa provee, lo que conlleva a un incremento de las ventas.

I+D+I: Investigación, desarrollo e innovación es un concepto de reciente aparición, en el contexto de los estudios de ciencia, tecnología y sociedad; como superación del anterior concepto de investigación y desarrollo. Es el corazón de las tecnologías de la información y comunicación.

Data Mining: La minería de datos, es un campo de las ciencias de la computación referido al proceso que intenta descubrir patrones en grandes volúmenes de conjuntos de datos. Utiliza los métodos de la inteligencia artificial, aprendizaje automático, estadística y sistemas de bases de datos.

NRI: El acrónimo (NRI) corresponde en inglés a Networked Readiness Index y mide la potencialidad de los países para explotar las oportunidades que ofrecen las tecnologías de la información y las comunicaciones. Este informe se publica cada año en el Foro Económico Mundial.

BPO:

Oferta: Se mide la oferta y disposición de infraestructura, redes y los “facilitadores del cambio” como la banda ancha, inversión en TIC, centros de datos, cobertura inalámbrica e infraestructura de nube.

Demanda: Se mide la adopción de conectividad o penetración de dispositivos móviles, banda ancha para dispositivos móviles, gastos en comercio electrónico, gastos en IoT , migración a la nube ,entre otros.(HUAWEI,2014)

Experiencia: Se mide la calidad y la experiencia como asequibilidad, velocidad, y servicio al cliente por medio de tecnologías que conectan. También involucra la calidad del servicio y la eficiencia del manejo de la infraestructura.

Potencial: Se mide el efecto neto del puntaje de oferta, demanda y experiencia en un contexto de economía digital al igual que proyectar las próximas inversiones en Investigación y Desarrollo , gasto en tecnologías de la nube ,Big Data ,movilidad y IoT, entre otros.

## 5.0 REFERENCIA

Bancolombia.(2015). ¿Que es Bancolombia App?. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.bancolombia.com.co/app/home/index.asp>

Canal-AR.(2015). Colombia entre los primeros en materia de Ciberseguridad. Recuperado el 20 de Abril del 2015,de <http://www.canal-ar.com.ar/21174-Colombia-entre-los-primeros-en-materia-de-ciberseguridad.html>

Colombia-Inn.(2015).Colombia entre los cinco países más innovadores, según el Foro

Colombiadigital.(2013). Estrategias de fortalecimiento TIC en las escuelas en Colombia. Recuperado el 10 de mayo del 2015, de [www.colombiadigital.net/.../5581-estrategias-para-el-fortalecimiento-de-las-tic-en-las-escuelas-en-colombia.html](http://www.colombiadigital.net/.../5581-estrategias-para-el-fortalecimiento-de-las-tic-en-las-escuelas-en-colombia.html)

CRCOM.(2014).Colombia sigue creciendo en indicadores TIC en la región. Recuperado el 15 de Abril del 2015, de <https://cocom.gov.co/es/noticia/colombia-sigue-creciendo-en-indicadores-tic-en-la-regi-n>

CCIT.(2014). El pronóstico de Huawei para el 2015. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.ccit.org.co/index.php/noticias/item/el-pronostico-de-huawei-para-el-2025>

DAFP.(2015). Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018. Recuperado el 15 de Abril del 2015,de [http://portal.dafp.gov.co/portal/pls/portal/formularios.retrive\\_publicaciones?no=2421](http://portal.dafp.gov.co/portal/pls/portal/formularios.retrive_publicaciones?no=2421)

EL COLOMBIANO. (2014).Por mal servicio, multan a los operadores. Recuperado el 20 de Abril del 2014, de <http://www.elcolombiano.com/por-mal-servicio-multan-a-todos-los-operadores-AK804332>

EDATEL.(S.F). Con la aplicación en TIC tendremos en Colombia empresas más competitivas. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.edatel.com.co/empresas/blog-empresas/414-con-la-aplicacion-en-tic-%20%20%20%20%20tendremos-en-colombia-empresas-mas-competitivas>

Económico Mundial. Recuperado el 15 de Marzo del 2015, de <http://colombia-inn.com.co/colombia-entre-los-cinco-paises-mas-innovadores-segun-foro-economico-mundial/>

El Tiempo. (2015). Las mejores aplicaciones colombianas según el MinTic. Redactado por Tecnósfera. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/las-mejores-aplicaciones-colombianas-de-2014-segun-mintic/15087755>

El Tiempo. (2015). Así va la carrera para incentivar el teletrabajo en Colombia. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/listo-nuevo-portal-que-reune-la-oferta-de-teletrabajo-en-colombia/15200675>

El Tiempo.(2014).Radiografía del sector Telecomunicaciones en Colombia. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/asi-califica-el-foro-economico-mundial-a-colombia-en-temas-tic/14009397>

HUAWEI.(2015). Building a Better Connected World. Recuperado el 26 de Marzo del 2015, de <http://www.huawei.com/minisite/gci/en/index.html>

HUAWEI.(2015). Building a Better Connected World. Recuperado el 25 de Abril del 2015, de <http://www.huawei.com/minisite/gci/en/index.html>

Konrad Lorenz.(S.F). ¿Y dónde están los ingenieros?. Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://portaldeempleos.konradlorenz.edu.co/detallecontenido/idnoticia/9757/c/candidato/y-donde-estan-los-ingenieros.html>

MINTIC.(2014). Ejes del Ecosistema Digital. Recuperado el 20 de Marzo del 2015, de <http://micrositios.mintic.gov.co/vivedigital/2014-2018/>

MINTIC.(2014).Fortalecimiento de la Industria TI. Recuperado el 20 de Marzo del 2015, de <http://micrositios.mintic.gov.co/vivedigital/2014-2018/proposito.php?lq=2>

MINEDUCACION.(2014).Se lanzó biblioteca para personas con discapacidad visual. Recuperado el 15 de Marzo del 2015, de <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/w3-article-347776.html>

Oppenheimer, Andrés.(2005).Faltan presidentes ingenieros. Recuperado el 20 de Abril del 2015,de <http://www.lanacion.com.ar/730393-faltan-presidentes-ingenieros>

REVISTA DINERO.(2013). Creativos I. Recuperado el 2 de Abril del 2015, de <http://www.dinero.com/edicion-impresa/caratula/articulo/101-genios-negocios/189432>

REVISTA LA REPUBLICA.(2015). Las mejores inversiones en startups se la están llevando los extranjeros. Recuperado el 27 de Abril del 2015, de <http://www.larepublica.co/%E2%80%9Cclas-mejores-inversiones-en-startups-se-las-llevando-los-extranjeros%E2%80%9D-dice-andr%C3%A9s-barreto>

REVISTA PORTAFOLIO.(2013).PC Smart,tabletas y smartphones “made in” Colombia.Recuperado el 20 de Abril del 2015,de <http://www.portafolio.co/negocios/entrevista-pc-smart>

REVISTA CYBERLUNES.(2014).El vertiginoso ascenso del e-commerce.Recuperado el 20 de Abril del 2015, de <http://www.cyberlunes.com.co/detalle/proyecciones-del-e-commerce-en-colombia-y-a-escala/6>

Riascos,S.; Giordano,G.; Solano,O.(2014). El Gobierno Electrónico como estrategia de participación ciudadana en la Administración pública a nivel de Suramérica -Casos Colombia y Uruguay . Recuperado el 20 de Abril del 2015 de <http://gyepro.univalle.edu.co/documentos/linc1.pdf>

UNCTAD. (2010).Information Economy Report.Recuperado el 20 de Marzo del 2015, de [http://unctad.org/en/Docs/ier2010\\_en.pdf](http://unctad.org/en/Docs/ier2010_en.pdf)

