

ESTRATEGIA PARA FOMENTAR LA EDUCACIÓN DE TALENTO HUMANO EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA

(Trabajo de Grado)

LEONIDAS LARA CRUZ

WALFRETH FABHYANT BONILLA LEGUIZAMÓN

Director:

Ing. Fernando Prieto Bustamante, MSc

Ing. Jesus Augusto Guzmán Lozano, MSc

UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS
FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
MAESTRÍA EN TELECOMUNICACIONES Y REGULACIÓN TIC
BOGOTÁ, 2021

A Dios, por el respaldo brindado a lo largo de la maestría, nuestra fortaleza y refugio en momentos difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por habernos dado la oportunidad de cursar una maestría y por el respaldo que nos brindó a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A nuestros compañeros y amigos que nos acompañaron durante esta etapa de nuestras vidas, a ellos, quienes llenaron de alegrías nuestro paso por la universidad, de quienes aprendimos y con quienes vivimos gratos y memorables momentos, un enorme agradecimiento.

A la Universidad Santo Tomás y especialmente a la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones, por habernos permitido ser parte de este glorioso claustro académico, por esa integra formación con la que finalizamos nuestros estudios.

TABLA DE CONTENIDO

ACRÓNIMOS	vii
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
1 MARCO GENERAL DEL PROYECTO	3
1.1 OBJETIVOS.....	3
1.1.1 OBJETIVO GENERAL.....	3
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.2 ALCANCE	4
2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.....	5
2.1 NECESIDADES DE LA INDUSTRIA.....	5
2.1.1 Fedesoft.....	5
2.2 PROGRAMAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.....	6
2.3 ACCIONES E INICIATIVAS DEL GOBIERNO.....	7
2.4 INICIATIVAS INTERNACIONALES.	9
2.5 JUSTIFICACIÓN.....	9
3 DIAGNÓSTICO DEL DÉFICIT DE TALENTO HUMANO EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA.....	11
3.1 CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD (CPC).....	11
3.2 FEDESOFTE	12
3.3 ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA – ANDI	17
4 ESTRATEGÍA PARA LA APROPIACIÓN Y FOMENTO DE HABILIDADES EN PROGRAMACIÓN.	19

4.1	IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS DIRECTOS DEL DESARROLLO DE HABILIDADES EN PROGRAMACIÓN, PARA QUE REALICEN EN CONJUNTO UN PROCESO COLABORATIVO Y PARTICIPATIVO DE LAS NECESIDADES DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL SOFTWARE.	21
4.1.1	Línea de acción 1. Tomar contacto con las partes interesadas	21
4.1.2	Línea de acción 2. Mesas de apoyo	21
4.1.3	Línea de acción 3. Apoyo internacional.	22
4.2	IDENTIFICAR POLÍTICAS DE APOYO DEL MINTIC, DNP, MIN EDUCACIÓN Y CÁMARA Y COMERCIO PARA PROPONER O MODIFICAR UNA POLÍTICA COMÚN QUE ENGLOBE UN PROPÓSITO GENERAL.....	22
4.2.1	Línea de acción 1. Identificar las políticas de apoyo	22
4.3	FORTALECER Y DISEÑAR PROGRAMAS DE FORMACIÓN DIGITAL EN PROGRAMACIÓN PARA LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE HABILIDADES.	23
4.3.1	Línea de acción 1. Inclusión al pensamiento computacional.	23
4.3.2	Línea de acción 2. Fortalecer los programas educativos básicos primaria y secundaria.	23
4.3.3	Línea de acción 3. Fortalecer los programas de formación avanzadas de las universidades.....	24
4.3.4	Línea de acción 4. Fortalecer las instituciones educativas con modalidades disruptivas para aprender de forma novedosa, flexible, accesible y en periodos más cortos. 24	
4.3.5	Línea de acción 5. Calidad de talento humano y autoevaluación.....	24
4.4	INCLUIR LOS MECANISMOS DE ACCIÓN SOCIAL Y FINANCIEROS PARA CREAR METAS DE PROGRAMAS EN DESARROLLO DE HABILIDADES Y AUTOEVALUACIÓN	25
4.4.1	Línea de acción 1. Mecanismo Financiero	25
4.4.2	Línea de acción 2. Mecanismo Social	25
4.5	ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN Y PROMOCIÓN.	26

4.5.1	Línea de acción 1. Limitar el alcance de los programas de habilidades en programación.....	26
4.5.2	Línea de acción 2. Radicación del proyecto.	26
4.5.3	Línea de acción 3. Fomentar las comunidades de prácticas.	27
4.5.4	Línea de acción 4. Promoción del programa de habilidades digitales en programación.....	27
4.5.5	Línea de acción 5. Divulgación del programa.....	27
5	POLÍTICA PÚBLICA A IMPLEMENTAR	28
6	RESULTADOS ESPERADOS.....	31
	CONCLUSIONES.....	32
	REFERENCIAS.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Balanza comercial sector TI (Miles de dólares)	5
Figura 2. Posición de Colombia en el factor de conocimiento en el ranking del Índice de Competitividad Digital 2014 – 2020	12
Figura 3. Escenario probable del tamaño de la brecha de talento digital 2015 – 2025.....	13
Figura 4. Líneas de negocio – Sector TI.....	14
Figura 5. Tasa de Crecimiento de graduados de los Programas de Pregrado Afines al Sector TI	14
Figura 6. Tasa de Crecimiento de graduados de los Programas de Postgrado Afines al Sector TI	15
Figura 7. Programas afines al sector TI según Departamento y Nivel de Formación año 2018	16
Figura 8. Cantidad de vacantes en Actividades Técnicas, Profesionales y Científicas	17

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desarrollo Misión TIC 2021.....	8
Tabla 2. Estrategia para fomentar la apropiación y desarrollar habilidades en programación digital para combatir el déficit de talento humano en Colombia.....	20

ACRÓNIMOS

CPC: Consejo Privado de Competitividad

CONPES: Consejo Nacional de Política Económica y Social

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

FEDESOF: Federación Colombiana de la Industria de Software y TI

IMD: International Institute for Management Development

MINTIC: Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones

OECD: Organización para la Economía, Cooperación y Desarrollo.

OLE: Observatorio Laboral para la Educación

SENA: Servicio Nacional de Aprendizaje

TI: Tecnología de la Información

TIC: Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

WEF: The World Economic Forum

RESUMEN

El presente documento revisa las causas por las que existen las brechas de talento humano digital en el marco de la industria del software en Colombia y las consecuencias que esto trae en la economía nacional. Posteriormente, revisaremos cuáles son las acciones que el gobierno, las instituciones educativas y la industria han adoptado para reducir este impacto. Además, buscamos una relación entre todas y proponemos una estrategia para fomentar la educación de talento humano y reducir la brecha digital en la industria del software en Colombia. Por último, planteamos una política pública que siendo implementada ayudaría a cerrar la brecha digital de talento humano en programación en el país.

Palabras Claves: Talento humano digital, brecha digital, programación, desarrollo de software.

ABSTRACT

This document reviews the causes for the digital human talent gaps in the framework of the software industry in Colombia and the consequences that this brings to the national economy. Later, we will review what actions the government, educational institutions and industry have taken to reduce this impact. In addition, we seek a relationship between all of them and propose a strategy to promote the education of human talent and reduce the digital divide in the software industry in Colombia. Finally, we proposed a public policy that, if implemented, would help close the digital gap of human talent in programming in the country.

Keywords: Digital human talent, digital divide, programming, software development.

INTRODUCCIÓN

Fomentar la educación digital de programación y desarrollar las sociedades de conocimiento, son bases para que un país sea competitivo y tenga éxito frente a los cambios económicos y políticos del mundo moderno. En este sentido, se busca reducir la brecha de talento digital y fortalecer la industria de software para que afronten las demandas, retos y necesidades que surgen por los cambios constantes por la transformación digital.

El proceso de encontrar la causa real del déficit de talento humano involucra una gran cantidad de variables, lo que puede aumentar la complejidad del problema. En términos de comprensión, estas se pueden analizar en tres categorías: programas en instituciones educativas, necesidad de la industria y planes de gobierno.

En el capítulo 2 ofrecemos una visión hacia los planes y medidas tomadas por el gobierno nacional con el fin de disminuir la brecha de programadores y desarrolladores de software en el país.

En el capítulo 3 se analiza desde distintas organizaciones el déficit que se tiene actualmente de talento humano en programadores y desarrolladores de software en américa latina y especialmente en Colombia, además, se detallarán los graduados en programas afines a las tecnologías de la información, la concentración de programas TIC en distintos departamentos y se revisará diásporas o fugas de cerebros en talento digital.

En el capítulo 4 se estructura una visión actualizada respecto al problema nacional de déficit de talento humano y se planean líneas de acción y mecanismos para la apropiación y fomento de habilidades digitales en programación y desarrollo de software a nivel nacional.

Por último, en el capítulo 5 planteamos una política educativa estructurada mediante un documento CONPES por medio del cual se ajustaría el modelo educativo con el fin de disminuir la brecha de talento humano en la industria de programación y desarrollo de software en el país.

1 MARCO GENERAL DEL PROYECTO

La pandemia destacó la necesidad del uso de las tecnologías y la necesidad de las empresas por digitalizar sus procesos para ser más eficientes y competitivos, esto conlleva al aumento de desarrollos de software, como lo indica el gremio fedesoft, en su informe 2020, resalta que antes de la pandemia ya teníamos un déficit de talento humano con habilidades en programación y el incremento en la demanda de requerimientos tanto locales como extranjeros, provocó una ampliación en la brecha de déficit de talento humano, el impacto no solo se refleja en la industria sino para la economía del país, pues se estima que el sector contribuye en el aumento del PIB de Colombia. Pero la pregunta problema es:

¿Cómo se puede aumentar el talento humano de calidad y desarrollar habilidades en programación para reducir la brecha que existe en la industria de desarrollo de software?

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GENERAL

Definir una estrategia para la apropiación y el desarrollo de habilidades en programación **para** reducir el déficit de talento humano que se presenta en la industria de desarrollo de software, **mediante** sinergias entre los sectores educativos, industrial y gobierno.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a los interesados directos del desarrollo de habilidades en programación, para que realicen en conjunto un proceso colaborativo y participativo de las necesidades del sector industrial del software.
- Identificar políticas de apoyo del MINTIC, DNP, Ministerio de educación y cámara de comercio para proponer o modificar una política común que englobe un propósito general.
- Fortalecer y diseñar programas de formación digital en programación para las diferentes categorías de habilidades.

- Incluir los mecanismos de acción social y financieros para crear las metas de los programas para el desarrollo de habilidades.

1.2 ALCANCE

Definir una estrategia que permita fomentar la apropiación y desarrollo de habilidades en programación mediante mecanismos sociales, fortalecer los modelos pedagógicos y mesas de trabajo con los diferentes sectores para luchar con el déficit de talento humano y de calidad que se presenta en la industria del software.

2 ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN.

A continuación, se describen las iniciativas de los diferentes actores orientadas al crecimiento del talento humano, como el perfilamiento y competencias para las necesidades de la industria. Adicionalmente, refiere las acciones internacionales adoptadas en la materia y finalmente, se presenta la justificación de fomentar la educación en desarrollo de software.

2.1 NECESIDADES DE LA INDUSTRIA

2.1.1 Fedesoft

En su último boletín, fedesoft presento un crecimiento del 7.3% frente al 2019. Por consecuencia de la pandemia fue una gran oportunidad de seguir creciendo para la digitalización de las empresas, uno de los resultados del análisis para seguir fortaleciendo la industria del software es el talento humano.

En su informe, “Caracterización y evolución del sector TI 2016-2018”, Fedesoft evidencia un aumento en todos los servicios que son comprados en el exterior por el sector TI. En la gráfica 1 se evidencia que las importaciones son mayores a las exportaciones lo cual genera una balanza comercial deficitaria.

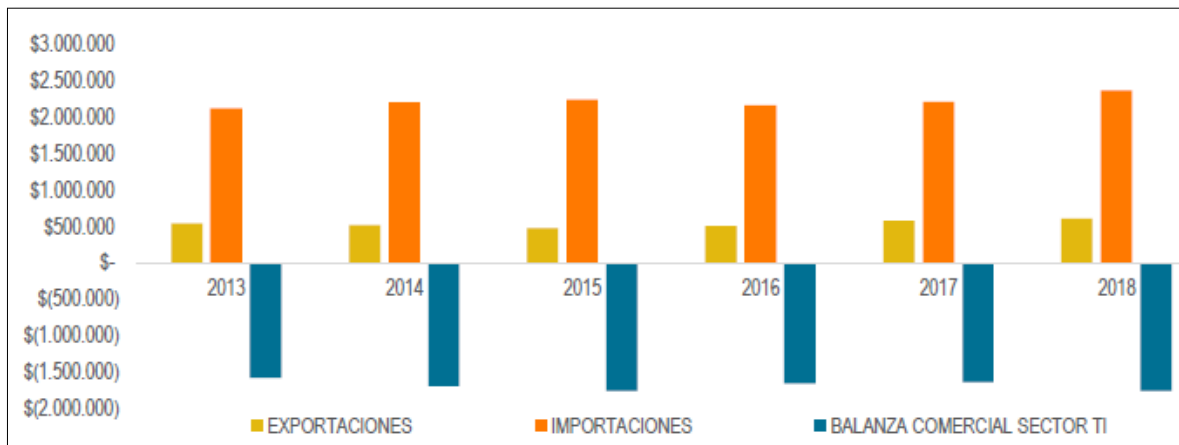


Figura 1. Balanza comercial sector TI (Miles de dólares)

Fuente: Fedesoft con información del DANE

Esto nos demuestra que Colombia es un país con niveles de importación muy superiores a sus exportaciones, lo que nos convierte en un país importador de servicios TI. Esto genera un alto nivel de déficit en la balanza comercial del sector, en el año 2018 superando los dos mil millones de dólares. [1]

2.2 PROGRAMAS DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.

A continuación, revisaremos algunas de las ofertas educativas en cuanto a cátedras de programación ofrecidas por algunas de las instituciones educativas del país.

Universidad EAFIT: Este centro educativo ofrece en su plan de estudios de Ingeniería de sistemas un énfasis en desarrollo de software. Además de cursos y diplomados en fundamentos en programación en Python.

Escuela Profesional de Nuevas Tecnologías - CICE: Esta escuela ofrece cursos en desarrollo web y programación de videojuegos, además de másteres en programación con Python, diseño y desarrollo web.

Universidad del Norte: En su carrera de ingeniería de sistemas y computación enfocan su malla curricular en 2 cátedras de programación y dos de diseño de software.

Universidad de Medellín: En su plan de formación en ingeniería de sistemas se evidencian cátedras de lenguajes de programación, diseño de software, arquitectura de software y desarrollo de aplicaciones web.

Universidad de los Andes: En su plan de currículo se aprecia tan solo una asignatura de programación con tecnologías web.

Universidad Nacional de Colombia: En su plan de formación de Ingeniería de sistemas y computación se incluyen algunas cátedras de programación. Además, la Universidad ofrece cursos cortos y básicos en programación en distintos lenguajes.

Si bien, aunque la mayoría de las universidades ofrecen dentro sus planes de estudio de Ingeniería de sistemas, computación e informática, algunas cátedras referentes a programación que no son suficientes para crear en el estudiantado los conocimientos necesarios para enfrentarse a la actual demanda que la industria de desarrollo de software requiere. De esta manera, se hace necesario conforme surgen nuevas necesidades del mundo moderno, se actualicen los programas de formación creando énfasis especializados en desarrollo de software.

2.3 ACCIONES E INICIATIVAS DEL GOBIERNO

El gobierno colombiano en los últimos años ha estado promoviendo las TIC como un facilitador para el desarrollo económico y social del país. La razón es porque con un mundo laboral en constante cambio de acuerdo con las nuevas tecnologías, se hace necesario para el país que los colombianos puedan capacitarse en competencias digitales ya que a largo plazo estas habilidades se convierten en crecimiento económico, reducción de desigualdad y mejoras en la calidad de vida. Por esta razón y con el objetivo de mantener un plan de acción independientemente del gobierno en curso, se ha creado la política “El futuro digital es de todos”, desarrollada por MINTIC (2018-2022) y la cual busca cerrar la brecha digital en el país. [2]

Además, el gobierno en su programa Plan TIC¹ 2018-2022, presenta los objetivos en cuanto a transformación digital, entre ellos está en llegar a 181.000 personas capacitadas en programas de tecnología de la información y generación de nuevos negocios y llegar a 500.000 personas en formación para competencias digitales.

Actualmente, el gobierno lidera un programa llamado Misión TIC 2022 cuyo objetivo es formar 100.000 jóvenes y adultos colombianos en programación con el fin de enfrentar los desafíos de la cuarta revolución industrial. El desarrollo de este programa durante el año 2021 se desarrolló en dos rutas de aprendizaje de la siguiente manera:

¹ Fomento del Desarrollo de aplicaciones, software y contenidos para impulsar la apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

Tabla 1. Desarrollo Misión TIC 2021

	Ruta Aprendizaje 1	Ruta Aprendizaje 2
Público	Estudiantes de grados 10° y 11° de colegios oficiales del país.	Colombianos mayores de 15 años.
Currículo	Opciones: 1. Fundamentos de programación y tecnologías digitales. 2. Industrias creativas digitales	<u>Ciclos Básicos:</u> 1. Programación Básica 2. Fundamentos de programación. 3. Desarrollo de software <u>Ciclos de Profundización:</u> 4. Desarrollo de aplicaciones web. 5. Desarrollo de aplicaciones móviles
Cupos	10.000 cupos	40.000 cupos
Horas	320 horas	800 horas

Fuente: Misión TIC 2022 - MINTIC

Por otro lado, Medellín tiene una iniciativa llamada Ruta N, lo que busca es involucrar múltiples actores para asegurar que los jóvenes y adultos vean en el mundo digital una oportunidad de desarrollo profesional, que la oferta educativa este alineada para ofrecer entrenamiento pertinente a las necesidades de la industria.

De acuerdo con datos del Banco Interamericano de Desarrollo, para el año 2025 la industria del software empleará a más de 1.2 millones de programadores en América Latina, es por esto que el SENA y Oracle lograron un acuerdo el cual busca reducir el déficit de 62.000 programadores. Los beneficiados de este acuerdo serán estudiantes de los programas Técnico en programación de Software, Técnico en programación para analítica de datos y Tecnólogo en Análisis y Desarrollo de Sistemas de Información y de esta manera capacitar mediante la plataforma educativa Oracle Academy a cerca de 400 instructores y más de 40.000 aprendices de 95 centros de formación en 31 regionales del país. [3] Este tipo de alianzas y cursos favorecen en gran manera el desarrollo educativo del país en cuanto a desarrollo de software ya que son asequibles para cualquier tipo de población a nivel nacional.

2.4 INICIATIVAS INTERNACIONALES.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial (WEF²) en su informe de competitividad global de 2020 abordan el tema de brechas de capital humano, evidenciando que existe una problemática de brecha entre la demanda de talento digital y la oferta existente a nivel mundial. Según este reporte, se evidencia una escasez en habilidades digitales cada vez mayor conforme la tecnología se integra a los mercados laborales mundiales. De esta manera, a medida que las empresas adopten nuevas tecnologías a nivel mundial, se hará mas evidente y pronunciada la escasez en habilidades digitales. La falta de competencias digitales en los trabajadores puede llegar a obstaculizar o tardar el desarrollo de TIC en las empresas. Es por esta razón que surge la necesidad de aumentar las habilidades digitales básicas, intermedias y avanzadas en la población mundial. [4]

2.5 JUSTIFICACIÓN.

En los últimos años, la tecnología ha avanzado a pasos agigantados ofreciendo a la humanidad nuevos y distintos terminales, equipos y sistemas que facilitan día a día los distintos procesos. De esta manera, también los servicios y funcionamiento de las empresas se han ido modernizando hasta tal punto que actualmente es indispensable aplicar la digitalización en las empresas. Como consecuencia de la pandemia, este fenómeno se acrecienta más ya que se ha incrementado la demanda del trabajo remoto, ha aumentado la adopción de aplicaciones de uso masivo y se ha vuelto indispensable la digitalización de las industrias.

Si bien el gobierno colombiano ha detectado que existe un déficit de programadores y talento humano especializado en TI y ha lanzado algunas iniciativas en pro de disminuir la brecha digital que desde hace algunos años se hacía evidente, son propuestas insuficientes ya que se requieren políticas educativas que estructuren no sólo cursos para suplir una necesidad de la actualidad sino programas de formación en programación y desarrollo de software a nivel nacional que perduren en el tiempo y que se vayan actualizando de acuerdo a las necesidades de la industria.

² WEF. The World Economic Forum

Resulta de gran importancia para el país intervenir sus políticas educativas en pro de esta latente necesidad de talento humano TI ya que no sólo con la digitalización de la industria se benefician las empresas, sino que también a mediano y largo plazo resulta siendo económicamente beneficioso para los intereses de la nación.

3 DIAGNÓSTICO DEL DÉFICIT DE TALENTO HUMANO EN LA INDUSTRIA DEL SOFTWARE EN COLOMBIA

En la actualidad, es de gran importancia para el progreso de un país la innovación y digitalización de las empresas. Es por esto que año tras año surge la necesidad por parte de la industria TI de encontrar talento humano con capacidades digitales capaces de ofrecer los servicios e innovación que el mundo moderno exige. En el siguiente capítulo analizaremos los datos que desde distintas entidades evidencian un déficit de talento humano en programación y desarrollo de software.

3.1 CONSEJO PRIVADO DE COMPETITIVIDAD (CPC)

Al hacer un análisis del por qué el déficit de talento humano en las áreas competentes a programación, desarrollo de software y en general, en el sector TIC en Colombia, debemos examinar como se encuentra el país frente a otras naciones en cuanto a temas de educación en competencias digitales.

Según el índice de competitividad digital (2014 – 2021), en el factor correspondiente a **conocimiento**, Colombia ha ido perdiendo posiciones en los últimos años en el ranking internacional (Figura 2). Mientras que en el año 2014 se encontraba en el puesto 51, ya para el año 2020 había caído al puesto 59 de un total de 63 países. Lo que nos deja en los últimos lugares del ranking sólo por encima de Sudáfrica, Venezuela, Filipinas e Indonesia. [5]. Esta caída para el país en cuanto a conocimiento no es nada apreciable ya que la ausencia de capital humano con los conocimientos y calificaciones necesarias en el sector TIC limita las oportunidades para incorporar tecnología y mejorar la productividad de las empresas [6].

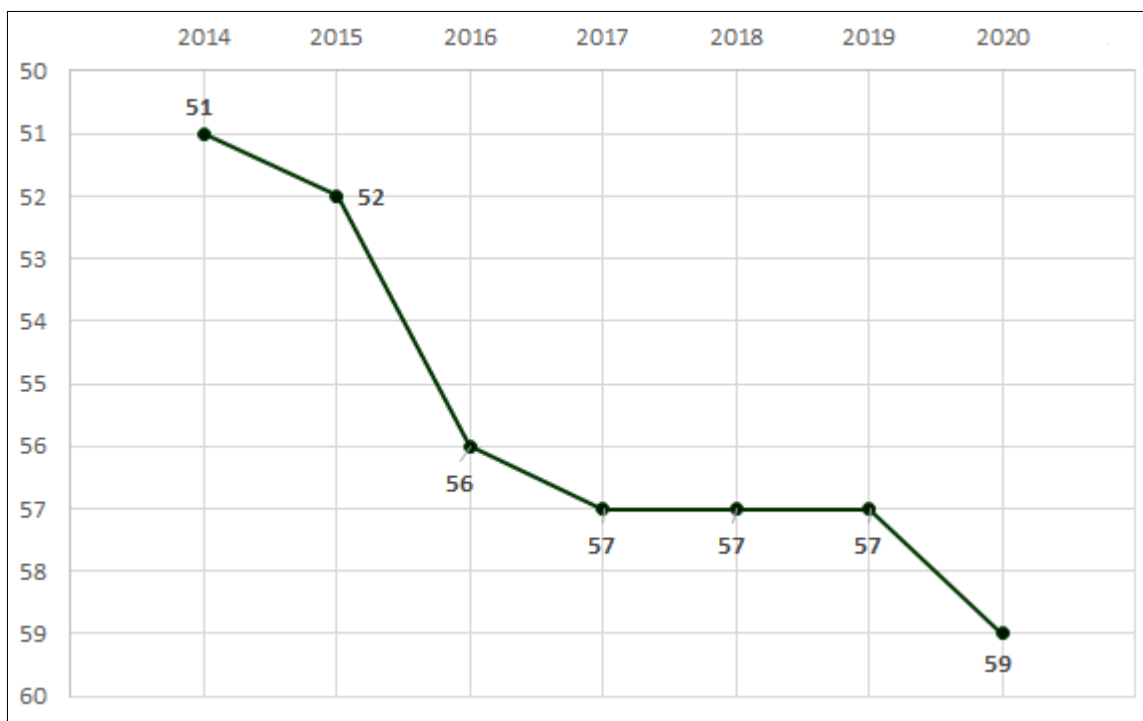


Figura 2. Posición de Colombia en el factor de conocimiento en el ranking del Índice de Competitividad Digital 2014 – 2020

Fuente: Informe Nacional de Competitividad 2019 – 2020 / IMD World Competitiveness Ranking 2020

Según este mismo informe de competitividad, se estima que en Latinoamérica la brecha entre oferta y demanda de profesionales en el sector TIC es del 45% en habilidades esenciales de tecnología y del 55% en habilidades emergentes de tecnología, como por ejemplo el desarrollo de software. [7] Estas cifras son alarmantes ya que son una clara evidencia de la falta de talento humano calificado en el sector TIC no solo en el país sino en América latina.

3.2 FEDESOFIT

En su estudio de caracterización de la brecha de talento digital en Colombia realizado por Fedesoft en el año 2015, se realiza una comparación entre la oferta incremental proyectada hasta el año 2025 y la demanda para un escenario probable de crecimiento de la industria. En la figura 3 se aprecia el tamaño de la brecha de talento digital a lo largo de la proyección realizada por Fedesoft entre los años 2015 y 2025. [8]

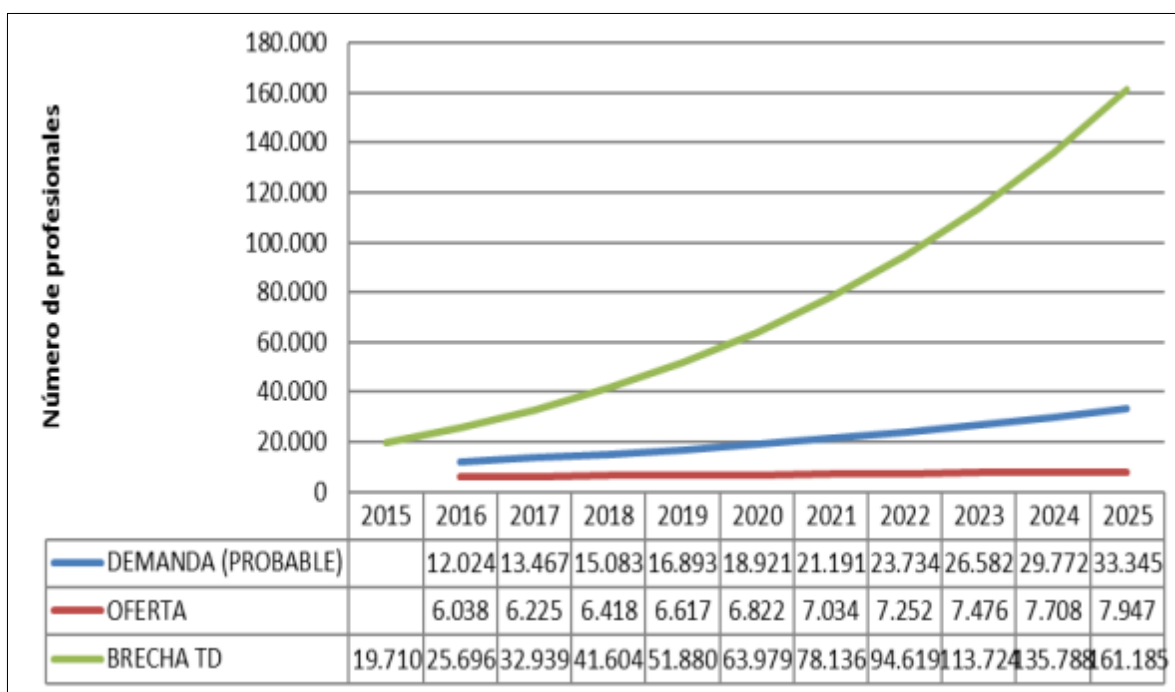


Figura 3. Escenario probable del tamaño de la brecha de talento digital 2015 – 2025.

Fuente: Fedesoft

De esta manera, para el año 2025 se presentará una brecha acumulada de 161.185 graduados universitarios, razón por la cual el sistema nacional de educación superior requeriría aumentar su capacidad de oferta y se vería obligado a ajustarse año tras año en lo referente a aumento en el número de programas, construcción de planta física, formación y actualización de los docentes y actualización constante de los programas de educación, todo con el fin de absorber la brecha de talento digital. [8]

Por otra parte, en su estudio de caracterización y evolución del sector TI entre los años 2016 - 2018, Fedesoft demuestra que más del 50 % de las líneas de negocio que desarrollan las empresas están enfocadas en el desarrollo de software (Figura 4) [1]. Lo cual nos indica que, debido a la necesidad de las empresas por digitalizar e innovar sus procesos y evolucionar conforme va cambiando el mundo actual, el desarrollo de software se convierte actualmente en una necesidad para todo tipo de empresas.

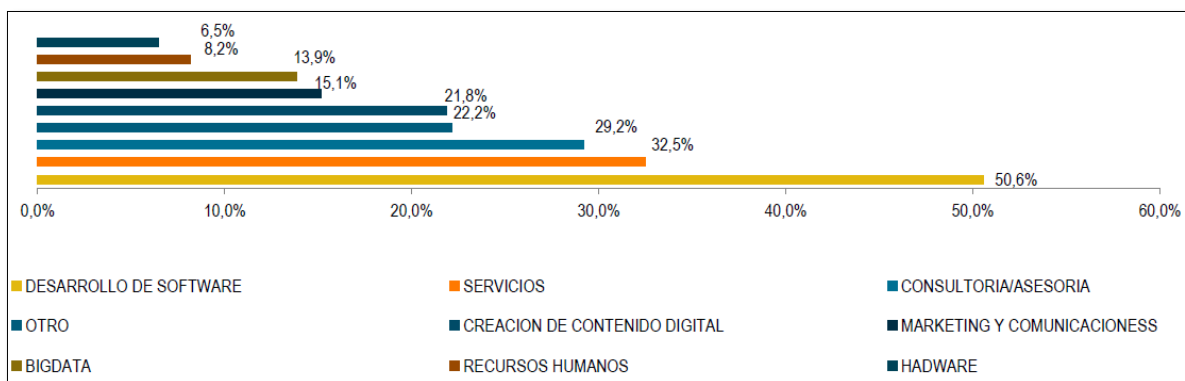


Figura 4. Líneas de negocio – Sector TI

Fuente: Cálculos del Observatorio de Competitividad de Fedesoft

En la figura 5, podemos analizar que existe un muy bajo crecimiento de los estudiantes graduados en programas técnicos, tecnológicos y universitarios en programas afines al sector TI, lo que demuestra el desinterés del estudiantado por incursionar en áreas de las tecnologías de la información. Los índices de variación son cercanos al 10% aproximadamente, con una disminución negativa para el año 2018, lo que refuerza la brecha digital ya que el aumento de los graduados en áreas afines al sector TI no es proporcional con el acelerado acrecentamiento de las necesidades de las empresas por digitalizar.

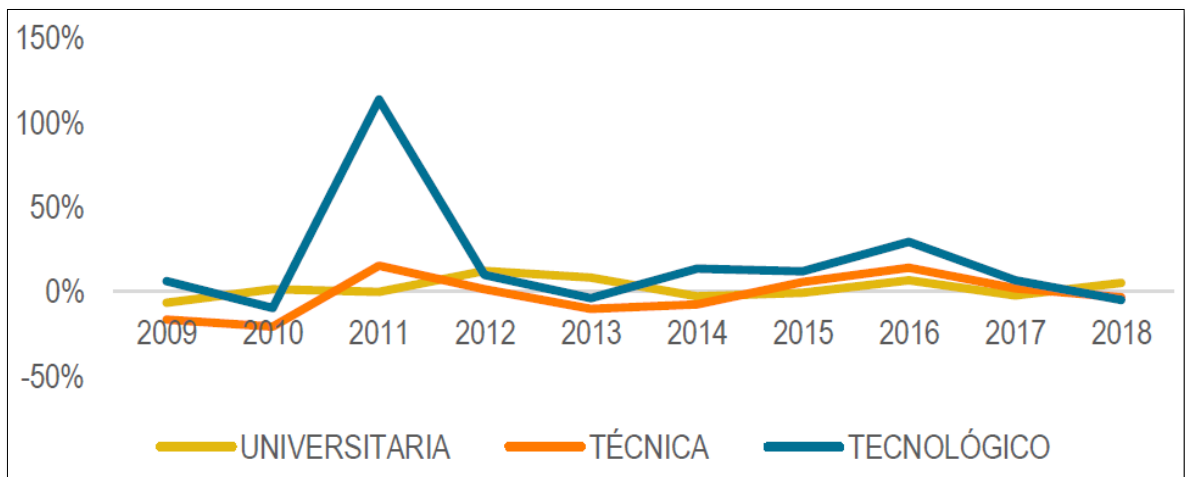


Figura 5. Tasa de Crecimiento de graduados de los Programas de Pregrado Afines al Sector TI

Fuente: Observatorio Laboral para la Educación (OLE)

Si bien los programas de pregrado no muestran una tasa de crecimiento favorable en sus graduados en los últimos años, los programas de postgrado relacionados al sector TI no muestran una tendencia clara entre los años 2009 y 2018. Para el año 2018 los graduados de maestría relacionados al sector TI crecieron un 25% pero en el año 2017 se evidenció que esta cifra decreció un poco más del 20% (Figura 6) [1]. Estas cifras que no son nada alentadoras ya que mientras año tras año las necesidades del sector TI aumentan exponencialmente, el número de graduados en los últimos años no demuestran una tasa de crecimiento constante.

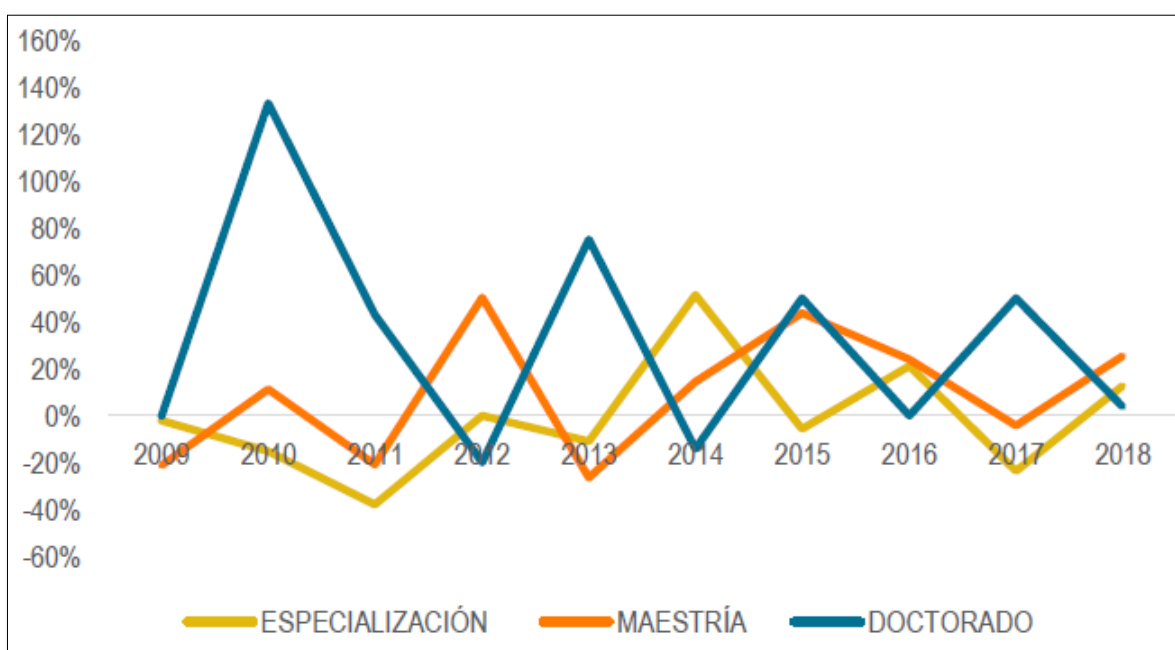


Figura 6. Tasa de Crecimiento de graduados de los Programas de Postgrado Afines al Sector TI

Fuente: Observatorio Laboral para la Educación (OLE)

De acuerdo con los datos extraídos del Observatorio Laboral para la Educación (OLE), se evidencia un bajo índice de programas afines al sector TI para varios departamentos de Colombia (Figura 7). La oferta de estos programas se concentra en Bogotá y Antioquia en donde para estas dos zonas del país el 40,3% son programas profesionales, el 45,1% programas tecnológicos y el 49 % programas técnicos [1]. Si bien estas regiones son económicamente de las más importantes de Colombia y en donde se concentra gran cantidad de empresas, para deducir la brecha de talento humano se hace necesario

expandir a nivel nacional los programas de todos los niveles de formación afines al sector TI.

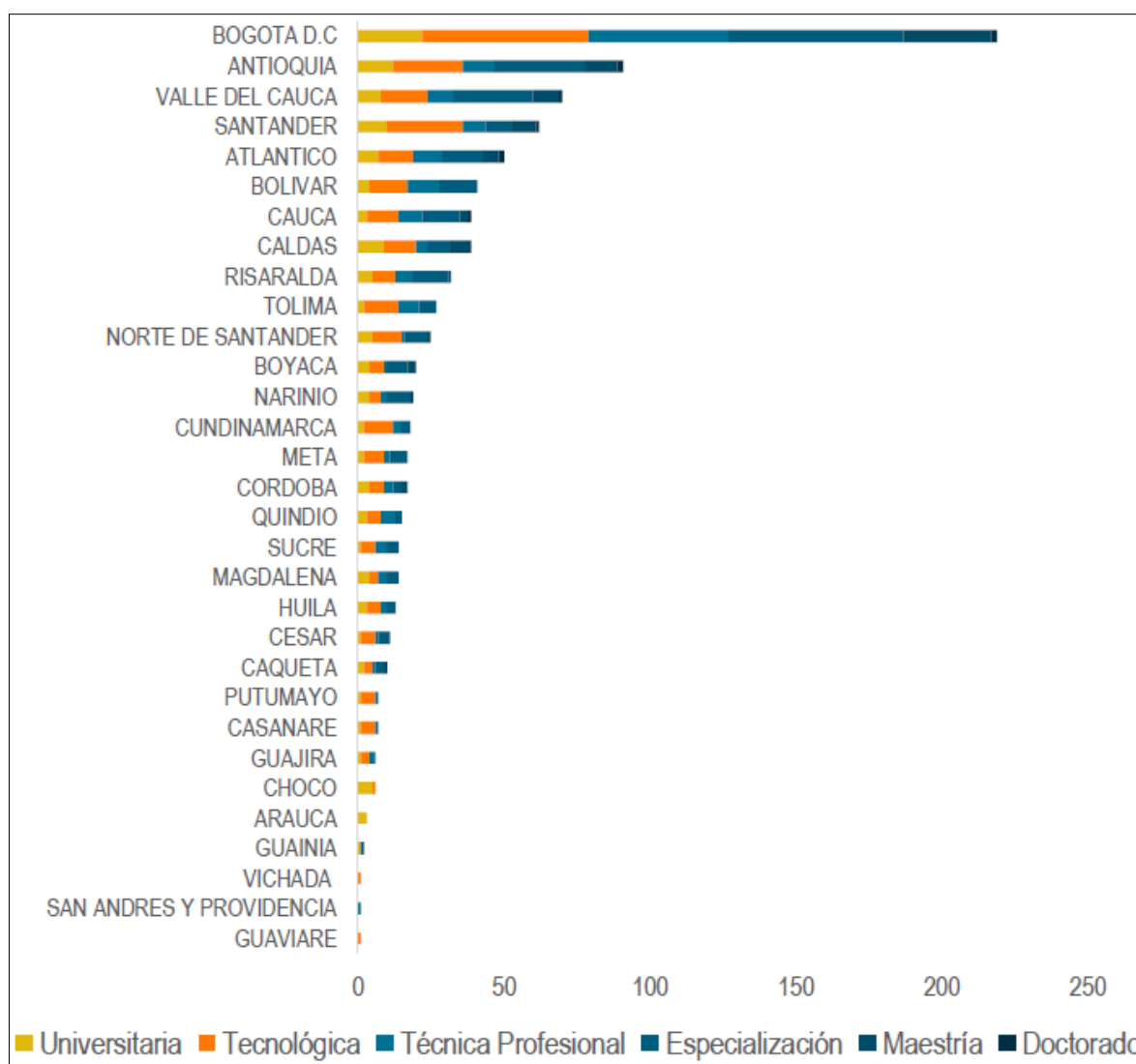


Figura 7. Programas afines al sector TI según Departamento y Nivel de Formación año 2018

Fuente: Observatorio de Competitividad con datos del OLE

En el marco de productividad se tiene un alto índice de vacantes en actividades técnicas, profesionales y científicas relacionadas al sector TI, lo cual determina que se hace necesario reducir la brecha de talento humano para el sector de la industria TI (Figura 8).

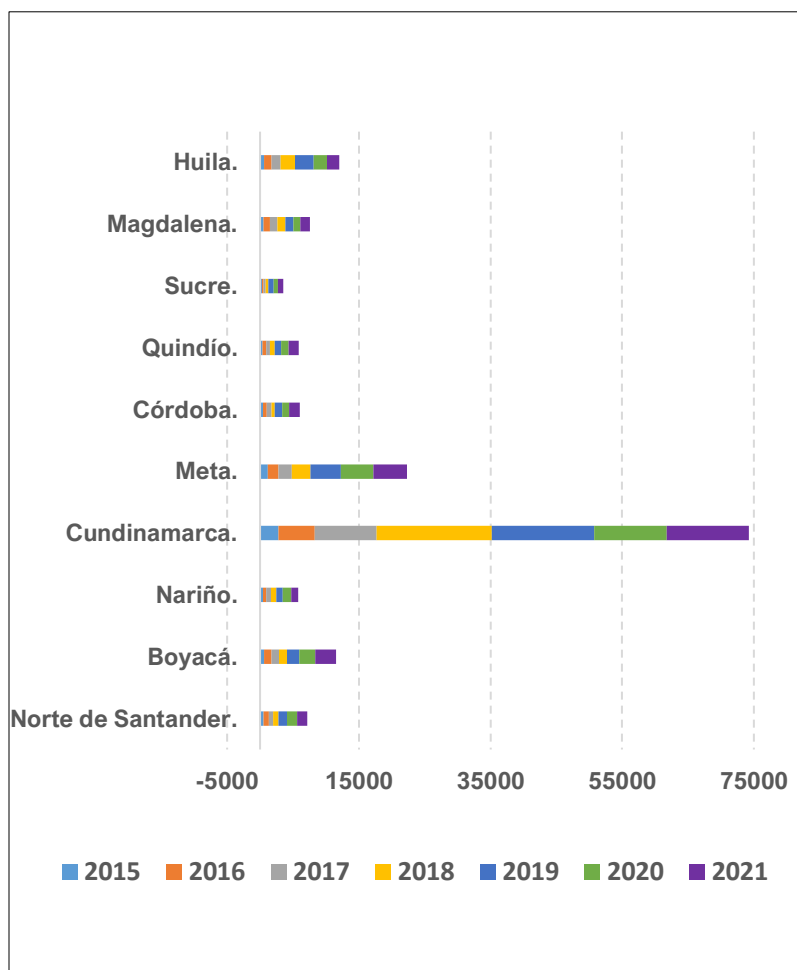


Figura 8. Cantidad de vacantes en Actividades Técnicas, Profesionales y Científicas

Fuente: Cálculos propios basado en estudios de investigación de OLE

3.3 ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESARIOS DE COLOMBIA – ANDI

De acuerdo con la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia y tal como lo había revelado el Observatorio Laboral para la Educación, los especialistas en tecnologías de la información no se encuentran distribuidos homogéneamente en todo el territorio nacional y se concentran en las grandes ciudades del país de la siguiente manera: Bogotá (25%), Antioquia (14%), Valle del Cauca (10%), Atlántico (5%) y Santander (5%). [2]

La ANDI también plantea que, aunque la proporción de graduados en carreras afines con el sector TIC en Colombia se encuentra en línea con el promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) que es del 5% del total, Colombia estaría en riesgo de perder estos graduados en habilidades TIC por el bajo nivel salarial que se maneja en el país para estas habilidades. A nivel de América Latina, Colombia se encuentra en la séptima posición a nivel salarial, lo que resulta poco atractivo tanto para los profesionales que ya cuentan con las habilidades adquiridas como para los estudiantes que quieren incursionar en habilidades TIC. [2]

Otro factor importante analizado por la ANDI, es que aunque existe una reciente expansión en la formación TIC en el país, la población en general mantiene bajos niveles de educación por lo que la oferta educativa en un sector sofisticado como lo son las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones puede llegar a ser escasa dado que demanda un costo fijo sustancial, por lo que se reduce la viabilidad económica de ofrecer estos programas en instituciones privadas de tamaño mediano y pequeño y limita a universidades e instituciones públicas de ofrecerlos. [2]. Es por esto que se hace complejo ofrecer programas de habilidades digitales en programación y desarrollo de software en gran parte del territorio nacional y los limita a las principales ciudades, lo cual no es un facilitador para el cierre de la brecha digital de talento humano.

4 ESTRATEGÍA PARA LA APROPIACIÓN Y FOMENTO DE HABILIDADES EN PROGRAMACIÓN.

En este capítulo se presentarán una serie de pasos orientados a favorecer programas para el desarrollo y apropiación de habilidades duras y blandas, las cuales se crearán con el apoyo de grupos conformados y organizados entre los sectores de la industria, el gobierno y el sistema de educación para fortalecer la educación actual en Colombia con la adición de temas en programación y el complemento de métodos disruptivos para la formación y capacitación en programación de software. El propósito es entregar una estrategia como herramientas de apoyo para fortalecer la educación digital, promover y disponer de recurso humano calificado para los empleos del presente y futuro del país.

En los últimos años hemos sido testigo de los avances y desarrollos de nuevas tecnologías como modelado de datos, integración de datos e interoperabilidad, ciencia de los datos, y Big Data, que engloba lo que conocemos como desarrollos de inteligencia artificial, internet de las cosas, aplicaciones móviles y la nanotecnología. Por lo anterior, cada avance, cada desarrollo nos altera la forma en que nos desempeñamos en el trabajo y en la vida cotidiana. Además, todo cambio de transformación digital nos brinda nuevas oportunidades y plantearnos nuevos retos.

De acuerdo con la organización IMD³, un país puede considerarse competitivo cuando logra manejar sus recursos y competencias, además de aumentar la producción de sus empresas, y mejorar la calidad de vida de sus ciudadanos, es por ello que durante la pandemia y post pandemia surgieron nuevos modelos de trabajo ágil, la digitalización y automatización de procesos, permitieron a las empresas aumentar su competitividad y sus ingresos, es aquí donde los gremios ANDI y Fedesoft en adelante la industria del software, están más comprometidos para suplir las necesidades de las empresas del país, esto conlleva ampliar la brecha de talento humano y de calidad para la industria del software, los estudios realizados por fedesoft muestra la falta de habilidades con calidad y calcula que para los próximos años se verá afectado el sector, pues la demanda va en crecimiento.

³ IMD International Institute for Management Development

Contrario ocurre en los reportes de egresados de educación avanzada relacionadas con áreas afines al sector según el reporte del Ministerio de Educación.

Ahora bien, como observamos en el diagnóstico (capítulo anterior), la necesidad del mercado en Latinoamérica y en Colombia está presentando una brecha para la cual debemos actuar inmediatamente y diseñar estrategias tanto de corto como largo plazo. A medida que avancemos en el documento proponemos líneas de acción para atacar las causas encontradas en la definición del problema.

En la Tabla 2. Estrategia para fomentar la apropiación y desarrollar habilidades en programación digital para combatir el déficit de talento humano en Colombia.

Tabla 2. Estrategia para fomentar la apropiación y desarrollar habilidades en programación digital para combatir el déficit de talento humano en Colombia.

Estrategia para fomentar la apropiación y desarrollar habilidades en programación digital para combatir el déficit de talento humano en Colombia.	1. Identificar a los interesados directos del desarrollo de habilidades en programación, para que realicen en conjunto un proceso colaborativo, participativo de las necesidades del sector industrial del software.	2. Identificar políticas de apoyo del MinTIC, DNP, Min Educación y Cámara y comercio para proponer o modificar una política común que englobe un propósito general.
	3. Fortalecer y diseñar programas de formación digital en programación para las diferentes categorías de habilidades.	4. Incluir los mecanismos de acción social y financieros para Crear metas de desarrollo de habilidades y autoevaluación.
	5. Organizar los foros regionales y emprender campañas nacionales.	

Fuente: Elaboración propia

4.1 IDENTIFICAR A LOS INTERESADOS DIRECTOS DEL DESARROLLO DE HABILIDADES EN PROGRAMACIÓN, PARA QUE REALICEN EN CONJUNTO UN PROCESO COLABORATIVO Y PARTICIPATIVO DE LAS NECESIDADES DEL SECTOR INDUSTRIAL DEL SOFTWARE.

4.1.1 Línea de acción 1. Tomar contacto con las partes interesadas

El ministerio de educación en compañía con el Concejo Privado de Competitividad, deben ser los interlocutores y orientadores para conseguir la participación de las partes interesadas que puedan contribuir a desarrollar e implementar los planes de acción para el fomento de programas con habilidades en programación.

4.1.2 Línea de acción 2. Mesas de apoyo

Se debe realizar las mesas de trabajo colaborativas y participativas, con gobernanza y métodos de trabajo, entre ellos, definir los grupos por las categorías de habilidades digitales de programación: básico, intermedio y avanzado, según el grado de complejidad, e involucrando en todo el universo poblacional.

En las mesas se debe exponer las necesidades del sector, y revisar el estado actual de habilidades digitales de programación en Colombia. Esto es revisar los riesgos que amenazan el sector y hacer el análisis detallado de cada uno de los estudios de Fedesoft, la ANDI y el Observatorio Laboral para la Educación. Los resultados de estos análisis arrojan las causas y las fortalezas que sirve para identificar las funciones que puede apropiar cada interesado y posteriormente generar las propuestas habilitadoras para el fomento de la educación digital en programación, todo esto orientado por los representantes líderes del sector educativo.

Dentro de sus funciones el Consejo Privado de Competitividad (CPC), puede articular con las mesas de apoyo las estrategias de gobierno de corto, mediano y largo plazo para el fomento de las habilidades. Los cuales se enlazan directamente con las necesidades de la industria del software y se vinculan directamente en la cadena de valor.

4.1.3 Línea de acción 3. Apoyo internacional.

Se encuentra el grupo Red Clara [9], una organización latinoamericana de colaboración mediante redes avanzadas de telecomunicaciones para la investigación, la innovación y la educación integrada por 17 países. Esta organización lleva eventos con contenidos de tecnología de información y comunicación de instituciones de educación superior en la cual en ellas participan estudiantes exponiendo sus proyectos de tecnologías de información, por lo que es necesario tener espacios como estos en nuestro país.

Los eventos realizados por Red Clara ayudan al fortalecimiento, por medio de iniciativas y conocimientos que exponen las universidades latinoamericanas, en el mejoramiento continuo del sector de las Tecnologías de Información en la Academia.

4.2 IDENTIFICAR POLÍTICAS DE APOYO DEL MINTIC, DNP, MIN EDUCACIÓN Y CÁMARA Y COMERCIO PARA PROPONER O MODIFICAR UNA POLÍTICA COMÚN QUE ENGLOBE UN PROPÓSITO GENERAL.

4.2.1 Línea de acción 1. Identificar las políticas de apoyo

Tenemos el CONPES 3988 [10] por la cual promueve la acción⁴ de fortalecer al grupo docente en comprender y adquirir habilidades digitales, los principales promotores del cambio para transformar la educación e innovar los métodos de estudio presentes en el país. En un periodo de 4 años se implementará estrategias para la inclusión del docente y acompañamiento para la creación de actividades de enseñanza y aprendizaje siendo así una política de apoyo para el desarrollo de la estrategia del fomento de la educación en programación.

Posteriormente las siguientes líneas de acción están compuestas en función de fomentar el uso de las tecnologías en la comunidad educativa, la apropiación de las tecnologías en las practicas educativas, que ciertamente son las herramientas para el desarrollo de las habilidades en programación.

⁴ 4.3.3 Conpes 3988: Promover la apropiación de las tecnologías digitales en la comunidad educativa para la innovación en las practicas educativas

Tenemos el CONPES 3507 [11] por la cual favorece su presentación y desarrollo en la evaluación y concepto para la contratación de crédito público externo en beneficio de promover programas de fortalecimiento del uso, apropiación y formación en tecnologías de la información y comunicación, documento base para el desarrollo posterior de documentos y necesidades de financiamiento para nuevos programas.

Tenemos el programa del Ministerio de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (MINTIC) “El futuro digital es de todos” como beneficio integral es facilitar el acceso de todos los habitantes del territorio nacional a las TIC, esta política pública consigue conectar a todos brindándoles una mejora calidad de vida, oportunidad de educación y trabajo.

4.3 FORTALECER Y DISEÑAR PROGRAMAS DE FORMACIÓN DIGITAL EN PROGRAMACIÓN PARA LAS DIFERENTES CATEGORÍAS DE HABILIDADES.

4.3.1 Línea de acción 1. Inclusión al pensamiento computacional.

El ministerio de educación nacional debe orientar las mesas para que los involucrados diseñen metodologías de aprendizaje, como por ejemplo, adoptar iniciativas de programamos⁵ [12] actividades orientadas a promover el pensamiento computacional desde edades tempranas a través de programación de videojuegos y aplicaciones móviles, la iniciativa tiene un amplio espectro desde el infantil entre edades de 3 a 5 años, pasando por los niveles de primaria y secundaria hasta postobligatoria⁶.

4.3.2 Línea de acción 2. Fortalecer los programas educativos básicos primaria y secundaria.

El Ministerio de educación nacional debe actualizar los programas de formación de enseñanza básica y media, haciendo que el plan de estudios contenga formación en

⁵ Programamos es una asociación sin ánimo de lucro de origen español y cuyo objetivo es promover el desarrollo de pensamiento computacional.

⁶ La educación postobligatoria es la que se hace después de la Etapa de Educación Secundaria Obligatoria

programación, con niveles de complejidad por año educativo, con la idea de preparar futuras generaciones.

4.3.3 Línea de acción 3. Fortalecer los programas de formación avanzadas de las universidades

Las universidades tanto públicas como privadas deben revisar los planes de estudios de las carreras de informática para adoptarlo a las necesidades de la industria, puede elaborar nuevos planes de estudio cuando sea necesario. El complemento al programa universitario es la inclusión de habilidades blandas que son atributos y características que mejoran la comunicación, creatividad, compromiso, pensamiento crítico y sensible el cual deben orientar la enseñanza hacia las competencias y habilidades digitales en programación requeridos por la industria del software.

4.3.4 Línea de acción 4. Fortalecer las instituciones educativas con modalidades disruptivas para aprender de forma novedosa, flexible, accesible y en periodos más cortos.

En el marco de formar a todos los ciudadanos de todas las edades y de fomentar programas de menor tiempo, el ministerio de educación nacional debe crear una forma de educación diferente en el país, mediante herramientas tecnológicas de la información y la comunicación, se puede adelantar procesos formativos de menor tiempo, complementando y fortaleciendo los contenidos de nuevos programas virtuales si es necesario. “El propósito es educar a los alumnos de hoy en las competencias que han de dominar para desenvolverse en la sociedad digital”⁷ con propuestas como e-learning, plataformas virtuales.

4.3.5 Línea de acción 5. Calidad de talento humano y autoevaluación.

El aprendiz requiere de muchas habilidades y capacidades de innovación para alcanzar el nivel que exige el desarrollo de software estandarizado, para ello la evaluación de conocimiento y habilidad es el indicador que nos muestra la calidad de capital humano que

⁷ Curtis Johnson, coautor del Libro Disruptive Class: How Disruptive Innovation Will Change The World Learns

se está formando y son las instituciones educativas quienes deben liderar la creación de sistemas de evaluación para control de calidad del estudiantado.

4.4 INCLUIR LOS MECANISMOS DE ACCIÓN SOCIAL Y FINANCIEROS PARA CREAR METAS DE PROGRAMAS EN DESARROLLO DE HABILIDADES Y AUTOEVALUACIÓN

4.4.1 Línea de acción 1. Mecanismo Financiero

La más reciente acción del gobierno se realizó en la Reforma Tributaria⁸ o la ley de inversión social [13], como la exclusión de IVA en software y servicios de educación virtual para el desarrollo de contenidos digitales. es un beneficio que busca incentivar y promover el desarrollo de las industrias creativas digitales, así como contribuir al crecimiento económico, la competitividad, la generación de empleo y las exportaciones.

Pará eliminar las barreras del costo de la matricula se tiene soporte de la ley [13] artículo 27 que apoya la matricula cero y acceso a la educación superior, la cual favorece a los estudiantes de estratos 1, 2 y 3 de los programas de prepago de la identidad educativa. En conjunto con la secretaría de educación e instituciones educativas se pretende elaborar planes y acciones para fortalecer la permanencia y continuidad de los estudiantes en la educación avanzada.

4.4.2 Línea de acción 2. Mecanismo Social

Como mecanismo de intervención social para la iniciación de la actividad laboral está la relación de contratos de aprendizaje, dispuesto en la ley 789 del 2002 “mediante la cual una persona desarrolla formación teórica practica en una entidad autorizada⁹”, lo que permite al aprendiz desarrollar sus habilidades.

Promover el apoyo e invertir en proyectos de jóvenes emprendedores, el DPN debe desarrollar una política pública financiera para soporte de las nuevas propuestas de trabajo,

⁸ Política fiscal y tributaria del país.

⁹ Extraído del artículo 30 de la ley 789 de 2002

patentes e innovaciones en desarrollo digital, proveniente de ideas innovadoras de los jóvenes y plantear fórmulas para mercadear la industria del software en el extranjero.

Otro mecanismo social son las alianzas público-privadas que promete incentivar a las empresas privadas para concretar iniciativas por medio de capital semilla, un empuje visible para que los gremios aumenten su capital humano. Se puede reforzar con la implementación de esquemas de pago por retenciones e impuestos para el patrocinio e inclusión de talento humano.

4.5 ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN Y PROMOCIÓN.

4.5.1 Línea de acción 1. Limitar el alcance de los programas de habilidades en programación.

Marcar los límites a los programas de educación no deteriora la formación, por lo contrario, nos muestra la hoja de ruta para orientar la complejidad de los diferentes programas de habilidades en programación, de esta forma podemos diferenciar en qué momento elevar el nivel de aprendizaje si es por nivel académico, o por grado de educación. Entendiendo que el programa es progresivo en los diferentes años escolares hasta la educación avanzada, el ministerio de educación debe diseñar cada programa con un desarrollo gradual en la adquisición de habilidades y conocimientos.

4.5.2 Línea de acción 2. Radicación del proyecto.

Para este propósito el ministerio de educación nacional dispone para todos los interesados la plataforma SACES para radicar el proyecto educativo para el fomento de la educación en programación. Entregado y radicado el documento se evalúa en conjunto con sus funcionarios competentes la aceptación de la iniciativa para reducir las brechas de capital humano que se presenta en la industria del software.

4.5.3 Línea de acción 3. Fomentar las comunidades de prácticas.

El Servicio Nacional de Aprendizaje por sus siglas (SENA) debe integrar los nuevos programas educativos digitales en los HUBs de innovación para fomentar el conocimiento de habilidades en programación, habilitador directo inmediato para el aprendizaje. La creación de colonias o comunidades, ayudan a compartir las mejores prácticas, experiencias y habilidades de cada individuo, fortaleciendo la experiencia de cada uno.

4.5.4 Línea de acción 4. Promoción del programa de habilidades digitales en programación.

El ministerio de educación nacional y el ministerio de las TIC deben publicar, divulgar, y promocionar el programa para el fomento de habilidades en programación por medio de la televisión, radio, página web y redes sociales. Las personas que estén interesadas en adquirir conocimiento en habilidades digitales y las empresas que requieran apoyo en capacitación digital, el SENA diseñara un calendario educativo semestral para todos los interesados públicos y privados. Adicionalmente los programas que son orientados a los claustros educativos de nivel de enseñanza avanzada deben promover el aprendizaje con la inclusión del programa en su nuevo pensum de enseñanza.

4.5.5 Línea de acción 5. Divulgación del programa.

Se deben organizar foros locales y regionales mostrando los retos, desafíos y oportunidades que tiene el programa de habilidades digitales en programación. Otra acción inmediata es emprender campañas nacionales para promover el acceso, la persistencia, el aprendizaje y la promoción educativa como un derecho para todos los ciudadanos de Colombia.

5 POLÍTICA PÚBLICA A IMPLEMENTAR

El estado puede intervenir el sector educativo mediante una política educativa en la cual realizará la descripción de la estrategia y las líneas de acción realizadas en este documento, con el propósito de fortalecer los programas educativos tradicionales para impulsar la formación de talento humano en programación.

La política será implementada mediante un documento CONPES como propuesta para ajustar el modelo educativo y estará dada en base a las necesidades de la industria. El documento debe seguir cada uno de los cinco pasos diseñados en la estrategia como principio para la reforma educativa en busca de la equidad desde diversas perspectivas, eficiencia y calidad de la educación orientada a resolver los problemas específicos en la era de la digitalización del país, así mismo el DNP y Ministerio de Educación como entidades competentes y legítimas encaminadas a mejorar la educación de Colombia deben lanzar la política para buscar los cambios sociales positivos para el país.

Las líneas de acción descritas en el capítulo 4, podrán ser de aporte para la realización del documento CONPES que posteriormente serán aplicados en los segmentos de los programas educativos. La implementación de esta política pública debe estar liderada de manera articulada por el Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el Ministerio de Educación Nacional, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), el Ministerio del Trabajo y el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, programando agendas cada dos años para organizar, planificar y priorizar las necesidades del sector.

En síntesis, intervenir la educación mediante una política pública es un estímulo para cambios significativos en el país, técnicamente el sistema educativo está respondiendo al mercado y al mundo, con reformas educativas y reforma por la calidad, es posible un gran crecimiento económico para el país. Contribuir a fortalecer las instituciones educativas por la calidad y la competitividad en programación, son la preparación para la fuerza laboral en competencias para el presente y futuro del país.

El Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES) deberá:

1. Solicitar a los distintos ministerios y entidades del gobierno nacional involucrados en la propuesta que prioricen los recursos económicos y humanos para dar cumplimiento al desarrollo de la estrategia para la apropiación y el fomento de habilidades en programación.
2. Solicitar al Departamento Nacional de Planeación en articulación con el Ministerio de Educación Nacional:

Desarrollar una política educativa o reforma de los programas educativos la cual oriente la inclusión de habilidades digitales enfocadas al pensamiento computacional, lógica y lenguajes de programación para todos los sectores educativos: Básica primaria, secundaria, tecnológicos y universitarios.

3. Solicitar al Ministerio de Educación Nacional:

- En articulación con el Servicio Nacional de Aprendizaje, poner en marcha la estrategia para promover la apropiación social del conocimiento en los centros digitales (HUB's) y fomentar las comunidades de prácticas.
- Incluir programas dirigidos al sector empresarial para el aprovechamiento de oportunidades e innovación.
- Desarrollar programas de aprendizaje bootcamps de programación para fortalecer el conocimiento.
- En articulación con el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, diseñar e implementar una estrategia para la capacitación y constante actualización pedagógica a los docentes de las instituciones de educación básica primaria, secundaria, tecnológica y universitaria con el fin de incluir las tecnologías digitales en la enseñanza educativa.

4. Solicitar al Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones:

- Diseñar e implementar programas e iniciativas que faciliten la capacitación en programación y desarrollo de software por medio de distintas rutas de aprendizaje y con acceso a población de todo el territorio nacional.
- En conjunto con el Ministerio de Educación Nacional, desarrollar un programa para la dotación de sistemas de cómputo adecuados en las instituciones de educación básica primaria y secundaria en todo el territorio nacional con el fin de disminuir la brecha de soluciones tecnológicas en la enseñanza en educación básica.

5. Solicitar al Ministerio de Comercio, Industria y Turismo:

De manera articulada con el Ministerio del Trabajo, establecer las necesidades que se tienen en cuanto a habilidades digitales en los distintos campos de la industria con el fin de conocer los requerimientos que el sector laboral presenta y en conjunto con el Ministerio de Educación Nacional mantener una constante actualización en los programas académicos orientándolos a las necesidades del sector.

6 RESULTADOS ESPERADOS

El propósito de este documento es proponer una forma de abordar los temas relacionados con el déficit de talento humano para la industria de software, a través de un conjunto de ideas con el fin de impulsar el pensamiento crítico y reforzar las habilidades digitales como base para los trabajos actuales y futuros del país. Apostar por la formación temprana para la creación de comunidades nativas en pensamiento lógico computacional, lo que permite incrementar la propiedad intelectual de un país emergente.

Para que tenga efectividad el ministerio de educación en acompañamiento con el Departamento de Planeación Distrital (DNP) deben diseñar, actualizar y ejecutar los programas educativos con la inclusión de contenido computacional en todo el territorio nacional sin excepción, garantizando la previa capacitación de habilidades digitales a los docentes y enlazar todos los esfuerzos realizados por el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para la conectividad del país, promover e incentivar con programas de desarrollo de habilidades digitales en programación a todos los sectores de la economía para que sea posible innovar en sus procesos internos de desarrollo.

Además, se espera que los sectores de gobierno, educación y gremios nombrados en el documento estén en plenitud acuerdo para opinar y participar sobre la proyección de nuevos planes de mejora para el sector de educativo. Las metas estarán dadas cuando en las mesas de apoyo exista claridad de las necesidades y riesgos que amenaza el sector industrial y educativo. Se espera que el diseño y estrategia para un aprendizaje de calidad en habilidades digitales para la programación vaya en línea con las necesidades de la industria del software, permitiendo una reducción del déficit de talento humano de calidad que se presenta en el país.

Asimismo, se espera que la ley de inversión pueda ampliar los recursos financieros, si es requerido, para cubrir en su plenitud todo el territorio colombiano, esto incluye mantenimiento de las herramientas básicas para la sostenibilidad de conectividad, matrícula cero, promoción y apoyo a innovaciones juveniles.

CONCLUSIONES

- En este trabajo se definió una estrategia para la apropiación y el desarrollo de habilidades en programación para reducir el déficit de talento humano que se presenta en la industria de desarrollo de software, mediante sinergias entre los sectores educativos, industrial y gobierno. Lo más importante de la generación de esta estrategia fue integrar la participación de los gremios de industria de software y al gremio de empresarios a las mesas de apoyo, porque ayuda a conocer las necesidades y deficiencias que tiene el país en programas educativos, la mayor dificultad se puede presentar en la implementación de los programas en todo su espectro desde el básico hasta el avanzado debido a que son necesarias las herramientas como sistemas de cómputo y software de aprendizaje base para el desarrollo de habilidades individuales.
- Tras el análisis revisado sobre la brecha de talento humano, se determinó que la deficiencia se presenta por la baja calidad en la educación, pues no está satisfaciendo las necesidades del sector y por ello podemos definir que los programas educativos en sus diferentes niveles requieren de una reforma y actualización consecuente a las necesidades del país.
- Estar en constante articulación entre los sectores educativos, industrial y gobierno es de vital importancia para mantener actualizados los planes de estudio en programación en todos los niveles educativos del país y de esta manera instruir en el estudiantado las competencias digitales que el mundo moderno requiere.
- En relación con lo expuesto, el fortalecer los programas educativos en competencias digitales de programación y desarrollo de software desde la educación básica primaria hasta la universitaria, resulta beneficioso para los colombianos, empresas y gobierno ya que las habilidades digitales sustentan la transformación digital y por consiguiente se generarían en un mediano y largo plazo más utilidades a la nación.

REFERENCIAS

- [1] Fedesoft, «Caracterización y Evolución del Sector TI 2016 - 2018,» 2018.
- [2] A. -. G. Colombia, «Habilidades Digitales en Colombia, ¿El futuro digital es de todos?».
- [3] F. Staff, «Forbes Colombia,» 01 septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://forbes.co/2020/09/01/tecnologia/alianza-entre-oracle-y-sena-buscara-reducir-deficit-de-62-000-programadores/>.
- [4] W. E. Forum, «The Global Competitiveness Report,» 2020.
- [5] I. W. C. CENTER, «IMD WORLD DIGITAL COMPETITIVENESS RANKING 2020,» 2020.
- [6] C. P. d. Competitividad, «Informe Nacional de Competitividad 2019 - 2020,» 2020.
- [7] I. D. Corporation, «Networking Skills in Latin America,» 2016.
- [8] Fedesoft, «Caracterización de la Brecha de Talento Digital en Colombia,» 2015.
- [9] RedClara, «www.redclara.net,» RedClara, 11 10 2021. [En línea]. Available: <https://www.redclara.net/index.php/es/>.
- [10] DPN, «COMPES 3988 - TECNOLOGÍAS PARA APRENDER: POLÍTICA NACIONAL PARA IMPULSAR LA,» Bogotá, 31 de marzo de 2020.
- [11] DPN, «COMPES 3507 - CONCEPTO FAVORABLE A LA NACIÓN PARA CONTRATAR OPERACIONES DE CRÉDITO PÚBLICO EXTERNO, DESTINADAS A FINANCIAR PARCIALMENTE EL PROGRAMA DE FORTALECIMIENTO DEL USO, APROPIACIÓN Y FORMACIÓN DE ALTO NIVEL EN TIC.,» Bogotá, febrero 18 de 2008.

- [12] Programemos.es, «<https://programamos.es/>,» Programemos, 02 09 2021. [En línea]. Available: <https://programamos.es/recopilacion-de-actividades-desenchufadas-para-trabajar-el-pensamiento-computacional/>.
- [13] CONGRESO DE COLOMBIA, «Ley 2155 14 septiembre 2021 - "POR MEDIO , DE LA CUAL SE EXPIDE LA LEY DE INVERSION SOCIAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES",» Bogotá, 2021.
- [14] M. W. a. S. Thilakawardana, «Initial Analysis of TV White Space,» BBC, UK, 2012.