

EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA EN MEDELLÍN DE CARA A LA
CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

CARLOS JAVIER MATIZ PARRA

ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACION
ADMINISTRACION PÚBLICA TERRITORIAL
PÚBLICA FACULTAD DE PREGRADO
MEDELLÍN
2019

EDUCACIÓN TÉCNICA Y TECNOLÓGICA EN MEDELLÍN DE CARA A LA CUARTA
REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

CARLOS JAVIER MATIZ PARRA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE ADMINISTRADOR PÚBLICO

ASESOR TEMÁTICO: GLADYS ELENA ZAPATA BERRIO

ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACION PÚBLICA
ADMINISTRACIÓN PÚBLICA TERRITORIAL
FACULTAD DE PREGRADO
MEDELLÍN

2019

DEDICATORIA

Este documento es dedicado a toda mi familia, y especialmente a mi esposa Maritza y a mis hijos Ana María y Camilo, quienes han sido parte fundamental en todo el proceso, ellos me dieron todo su apoyo, grandes enseñanzas y son la principal motivación de este “logro alcanzado”.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Dios por darme la energía necesaria para terminar este proyecto, a la Escuela Superior de Administración Pública y todos sus colaboradores docentes y administrativos que participaron en mi proceso académico.

De igual forma, agradezco a mi asesora temática, docente Gladys Elena Zapata Berrio porque gracias a su orientación y a sus observaciones, hoy puedo culminar satisfactoriamente esta monografía como trabajo de grado.

Definitivamente, agradezco infinitamente a mis Padres Carlos y Martha, por su compromiso, esfuerzo y principalmente por su ejemplo como seres humanos excepcionales. A mis Hermanos Ángela, Sergio y Viviana, porque siempre he pensado que son parte de mí mismo, y este logro también es de ellos.

Finalmente mi profundo agradecimiento es para mis hijos, Anita quien siempre me apoya de manera incondicional. Camilo que me hace sentir siempre admirado. Ambos con sus palabras me hacen sentir orgulloso de lo que soy y de lo que les puedo enseñar; Ojalá algún día yo me convierta en esa fuerza, para que puedan seguir avanzando en su camino. Hago una mención especial para mi hermosa esposa Maritza por su paciencia infinita, y su constante motivación, que no permite que las dificultades sobrepasen las ganas de construir una gran y próspera familia.

CARTA APROBATORIA

Firma Asesora Temática

Medellín, Mayo 29 de 2019

PRESENTACION	8
INTRODUCCIÓN	10
1. MARCO TEORICO	15
1.1 Visión Global	15
1.2 Visión Nacional	30
1.3 Visión Regional	42
1.4 Visión Local	43
1.5 Visión Glocal de la Educación Técnica y Tecnológica	49
2. OBJETIVO DE LA MONOGRAFIA	57
2.1 Objetivo general	57
2.2 Objetivos Específicos	57
3. DISEÑO METODOLÓGICO	58
4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	59
5. RESULTADOS	60
6. CONCLUSIONES	64
7. RECOMENDACIONES	66
8. LISTA DE ABREVIATURAS	67
9. REFERENCIAS	68
10. ANEXOS	70

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Demanda de capacidades en 2020.....	20
Ilustración 2. Dirección estratégica por competencias	53
Ilustración 3. La tecnología educativa en la universidad.....	54

PRESENTACION

Para la construcción de este documento, se realizó una investigación en la categoría de análisis documental, el cual da cuenta del estado de la educación técnica y tecnológica en el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, haciendo énfasis, especialmente en el municipio de Medellín, por ser designado en enero de 2019 como Centro para la Cuarta Revolución Industrial (4Ri) o también llamada Industria 4.0.

En este documento, se manifiestan las fortalezas y debilidades del sistema de educación superior, específicamente la educación técnica y tecnológica, que es considerada por el Foro Económico Mundial, como eje de la implementación y la puesta en marcha de esta propuesta, que se constituye en el cambio en la forma de vivir, de trabajar y de relacionarnos, los seres humanos en el corto y mediano plazo. Para lograr el cumplimiento de los objetivos de este trabajo de grado se revisaron documentos universales como la Agenda 2030 de la Organización de Naciones Humanas (ONU). Donde se plantearon los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Documentos oficiales como las bases del Plan de Desarrollo 2018 – 2022, “Pacto por Colombia. Pacto por la equidad” por cuanto es norma de orden nacional y por consiguiente se convierte en guía obligatoria para las administraciones del departamento de Antioquia y del municipio de Medellín que deben incorporarla transversalmente en sus dimensiones, y así mismo diseñar programas y proyectos frente a los temas educación y empleo en el contexto de la innovación y la tecnología. Además otro documento de alcance nacional y fundamental en este trabajo es la propuesta de política pública “Acuerdo por lo superior 2034” presentada por el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU).

Finalmente, a través del enfoque *Glocal*, se abordó todo el desarrollo conceptual de la Cuarta Revolución Industrial, desde la visión de sus creadores en el Foro Económico Mundial en Davos (Suiza), hasta como se están preparando el municipio de Medellín y el Área Metropolitana para la implementación y puesta en marcha de la sede de este proyecto, en el edificio tecnológico de Ruta N, desde donde se busca apoyar, asesorar, y formular políticas para promover el uso de tecnologías 4.0.

PALABRAS CLAVES: Educación, Empleo, Cuarta Revolución Industrial, Innovación, Tecnología.

INTRODUCCIÓN

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), apuntan a estimular el crecimiento económico sostenible, mediante el aumento de los niveles de productividad y la innovación tecnológica; de los diecisiete objetivos planteados por la Organización de Naciones Unidas (ONU). Considero relevantes para el desarrollo de esta monografía, el octavo objetivo llamado Trabajo Decente y Crecimiento Económico y el objetivo número cuatro, que se orienta a la educación de calidad.

La ciudad de Medellín es el municipio núcleo del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y su categoría municipal “especial” se determina, atendiendo el factor poblacional y los ingresos corrientes de libre destinación que recauda, también es relevante su importancia económica y su situación geográfica; de conformidad con lo previsto en el artículo 6o de la Ley 136 de 1994, modificado por el artículo 7o de la Ley 1551 de 2012. Lo que implica que sus procesos administrativos son autónomos y certificados, razón por la cual, tanto la educación, como sus políticas de empleo, son determinadas por su propia administración.

El sistema de educación superior en Antioquia y especialmente, los programas académicos ofrecidos por las instituciones técnicas y tecnológicas a hombres y mujeres de Medellín y los demás municipios del Área metropolitana del Valle de Aburrá, debe adaptarse y transformarse para poderse articular, con las exigencias tecnológicas e innovadoras que requiere la actual coyuntura de Medellín como centro de la Cuarta Revolución Industrial. Actualmente solo algunas instituciones de educación superior y muy pocos programas técnicos profesionales o tecnológicos están acreditados en alta calidad o han implementado un sistema de gestión de calidad, que permita certificar que sus procesos están parametrizados, actualizados y que son constantemente monitoreados y evaluados. A consecuencia de esta situación planteada los egresados técnicos y tecnólogos que al terminar materias, y graduarse, aspiran a ser vinculados por las empresas del sector productivo en el Área Metropolitana, como consecuencia de la notoria desarticulación, entre las competencias adquiridas por los estudiantes, durante el proceso

formativo y lo requerido actualmente, por los sectores industrial, comercial y de servicios.

La ratificación de Medellín, como uno de los cuatro centros de la Cuarta Revolución Industrial (4Ri), siendo a nivel mundial, la única ciudad de habla hispana, en obtener este reconocimiento. Plantea nuevos desafíos que retan al sistema de educación superior y al sector productivo. El principal reto para la ciudad, es articular las líneas estratégicas de la 4Ri, a los programas dados en las instituciones educativas, para satisfacer las competencias y habilidades requeridas, por los cambios significativos que tendrán los procesos industriales, comerciales y en la prestación de servicios; no sólo en Medellín sino a nivel nacional e internacional. Pero la academia no puede hacerlo solo, se requiere del apoyo de las empresas y del Estado. Esta es la oportunidad de la Gerencia Pública para liderar y orientar, las exigencias que esta nueva era exige y así potencializar el territorio y principalmente a sus habitantes; como ejes de tecnología e innovación, con capacidad de generar valor público a través de su desempeño.

Según el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) del cual hace parte Colombia; se entiende por Cuarta Revolución Industrial (4Ri), el cambio fundamental en la forma en que vivimos, trabajamos y nos relacionamos con los demás. Es un nuevo capítulo en el desarrollo humano, el cual está habilitado por los avances tecnológicos, proporcionales a los de la primera, segunda y tercera revolución industrial y que está fusionando los mundos físico, digital y biológico de maneras que transformarán a la humanidad en su esencia misma;

La escala y la amplitud de la creciente revolución tecnológica producirán cambios económicos, sociales y culturales de proporciones tan fenomenales que son casi imposibles de prever. Sin embargo, este capítulo describe y analiza el impacto potencial de la cuarta revolución industrial en la economía, los negocios, los gobiernos y países, la sociedad y los individuos.

En todos estos ámbitos, uno de los mayores impactos probablemente resultará de una sola fuerza, el empoderamiento —cómo los gobiernos se relacionarán con sus ciudadanos; cómo las empresas se relacionarán con sus empleados, accionistas y clientes, o cómo las superpotencias se relacionarán con países más pequeños—. La disrupción que la cuarta revolución industrial

supondrá para los modelos políticos, económicos y sociales existentes requerirá, por tanto, que los actores empoderados reconozcan que son parte de un sistema distribuido de poder que necesita formas más colaborativas de interacción para alcanzar el éxito. (Schwab, 2016, pág. 29)

Las expectativas que genera para Medellín la 4Ri, hace necesario, realizar un análisis serio de las consecuencias, oportunidades y retos desde lo educativo, lo socioeconómico y desde el impacto, en la generación de ingresos de cada uno de los componentes como: inteligencia artificial, robótica, modelos predictivos autónomos, realidad virtual y aumentada, e impresión 3D, entre otros.

El impacto que tiene la 4Ri en la población del municipio de Medellín y la orientación que debe dársele, a la educación y a la ruta de empleabilidad, es determinante y se deben diseñar estrategias pertinentes que permitan sacar el máximo beneficio de esta nueva realidad; más aún, ante los nuevos desafíos que se plantean desde enero de 2019, con la ratificación de Medellín como la primera ciudad de habla hispana, en la que se abre un Centro de la Cuarta Revolución Industrial (4Ri).

En cuanto a lo laboral, las competencias y destrezas requeridas y/o exigidas por las empresas del sector tecnológico y digital; requieren convocar, seleccionar, contratar e inclusive capacitar su fuerza laboral, pues, han tenido una variación significativa y según el Foro Económico Mundial (2016), para el 2020, un porcentaje cercano al 40 % de las aptitudes relevantes para el desempeño laboral hoy, cambiaran.

La apuesta es arriesgada, puesto que tanto el desarrollo tecnológico, como el impacto global de la 4Ri ya empezaron y sí no se asume con responsabilidad, continuará su avance y dejará atrás a quien no esté preparado para adaptarse tecnológicamente a sus requerimientos.

El eje temático fundamental de la presente monografía, es puntualizar las condiciones en que se da la oferta de programas técnicos y tecnológicos en Medellín, haciendo énfasis en las fortalezas y debilidades del sistema educativo, articulado a la demanda de personal competente del sector productivo; ya sea industrial, comercial o de servicios. Para esto, desde el entorno nacional público y privado se vienen realizando enroques que permiten articular los modelos pedagógicos impartidos en los programas

formativos y la capacidad de las instituciones formativas; con la necesidad del sector productivo que demanda técnicos, tecnólogos y profesionales, capaces de generar valor agregado a los procesos y para que se destaquen en la industria local, pero proyectando sus desarrollos al ámbito internacional. Entonces, vale la pena indagar si las instituciones de formación técnica y tecnológica que ofrecen programas orientados a las Tics en la ciudad de Medellín están articuladas con los requerimientos de las nuevas tecnologías desarrolladas en la Cuarta Revolución Industrial y principalmente si incorporan en sus currículos las competencias que según los empresarios deben tener sus colaboradores que desempeñen cargos de índole creativo e innovador.

Si se logra, tal vez los futuros egresados del sistema de educación superior en Medellín y los otros municipios que conforman, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá; puedan articularse a los nuevos modelos de producción, de relacionamiento y de conectividad que llegan con el desarrollo de esta nueva revolución y así sacar ventaja y liderar su desarrollo en Colombia y América Latina.

Si bien a nivel nacional, departamental y principalmente municipal; se han hecho esfuerzos para mejorar la articulación necesaria, entre los sectores educación y el trabajo; hoy con los nuevos desafíos asumidos por Medellín, es necesario orientar las propuestas estratégicas, planteadas en esta monografía, a los requerimientos de la Cuarta Revolución Industrial (4Ri) y es así que antes de interesarme en el planteamiento de este eje temático ya, en el Plan de Desarrollo 2016-2019 “Medellín Cuenta con Voz”; se ha construido toda una dimensión estratégica, alrededor de la articulación de la educación de calidad y el acceso al empleo digno y que genere cadena de valor; entendida como la relación secuencial y lógica entre insumos, actividades, productos y resultados en la que se añade valor, a lo largo del proceso de transformación total.

Consiente de la trascendencia que tiene para la ciudad de Medellín; el ser ratificada como centro de la Cuarta Revolución Industrial, y que es, el reconocimiento al trabajo que en innovación se hace en la ciudad; nos plantea retos para continuar acercando la tecnología y la innovación a la academia, pues finalmente, esto hará que se presenten soluciones a las comunidades, para resolver problemas de la

cotidianidad.

La importancia de afrontar este tema, es que se está ad portas de asumir el mayor número de retos, que impactarán a los seres humanos, su empleabilidad y educación. En cuanto a lo laboral, las competencias y habilidades requeridas por las empresas, han tenido un cambio significativo y según el Foro Económico Mundial (2016), para el 2020 el 35 % de los talentos importantes para el ámbito laboral hoy, habrán cambiado. El desafío es grande, dado que el crecimiento y el impacto de la 4Ri se vive actualmente y seguirá creciendo.

Ahora bien, como Administrador público encuentro enorme relevancia, en esta apuesta que asume la ciudad de Medellín, pues tiene un gran potencial al contar con una población joven e innovadora; proporcionando una gestión adecuada por parte de la administración municipal y se asignan los recursos necesarios; esta revolución puede llegar a convertirse en una fuerza muy poderosa, capaz de transformar no solo la pertinencia de la educación, en la vinculación laboral de los técnicos y tecnólogos de la ciudad; sino que, esto implicará crear progreso económico y social, con verdadero impacto en la cadena de valor de la educación y el empleo.

1. MARCO TEORICO

Los ejes de análisis considerados para sistematizar la información derivada de las fuentes documentales revisadas, son diagnósticos sobre Calidad educativa, competencias a desarrollar en los técnicos y tecnólogos de Medellín y el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y finalmente los esquemas de vinculación de los egresados a las empresas del sector de la innovación y el desarrollo tecnológico; a propósito de las exigencias de Medellín, centro de la cuarta revolución Industrial; a través de una perspectiva Glocal desarrollada bajo una fuerte configuración de lo local, pero con enfoque global, teniendo en cuenta conceptos universales que invocan el espíritu de los objetivos de desarrollo sostenible promovidos en la agenda 2030 de las Naciones Unidas y las iniciativas de desarrollo del Foro Económico Mundial, con la Cuarta Revolución Industrial, y llegando hasta la diagnósticos oficiales de carácter nacional y local, que dan cuenta de las fortalezas y debilidades que plantea la articulación de los sectores educación y empleo en el contexto de la industria 4.0.

1.1 Visión Global

- *Objetivos de desarrollo Sostenible*

La Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó en septiembre de 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, un plan de acción a favor de las personas, el planeta y la prosperidad, que también tiene la intención de fortalecer la paz universal y el acceso a la justicia. Los Estados miembros de las Naciones Unidas aprobaron una resolución en la que reconocen que el mayor desafío del mundo actual es la erradicación de la pobreza y afirman que sin lograrla no puede haber desarrollo sostenible. “Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), también conocidos como Objetivos Mundiales, son un llamado universal a la adopción de medidas para

poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad.

Estos 17 Objetivos se basan en los logros de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, aunque incluyen nuevas esferas como el cambio climático, la desigualdad económica, la innovación, el consumo sostenible y la paz y la justicia, entre otras prioridades. Los Objetivos están interrelacionados, con frecuencia la clave del éxito de uno involucrará las cuestiones más frecuentemente vinculadas con otro.

Los ODS conllevan un espíritu de colaboración y pragmatismo para elegir las mejores opciones con el fin de mejorar la vida, de manera sostenible, para las generaciones futuras. Proporcionan orientaciones y metas claras para su adopción por todos los países en conformidad con sus propias prioridades y los desafíos ambientales del mundo en general”. La nueva estrategia regirá los programas de desarrollo mundiales durante los próximos quince años. Al adoptarla, los estados se comprometieron a movilizar los medios necesarios para su implementación mediante alianzas centradas especialmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables.

Los 17 ODS de la Agenda 2030 se elaboraron durante más de dos años de consultas públicas, interacción con la sociedad civil y negociaciones entre los países. La Agenda implica un compromiso común y universal, no obstante, puesto que cada país enfrenta retos específicos en su búsqueda del desarrollo sostenible, los estados tienen soberanía plena sobre su riqueza, recursos y actividad económica, y cada uno fijará sus propias metas nacionales en consonancia con la Agenda.

La Agenda 2030 incluye también un capítulo de Medios de Implementación que vincula de manera integral el acuerdo de la Agenda de Acción de Addis Abeba para la financiación del

Desarrollo.

Los Gobiernos han trabajado activamente en la elaboración de esta agenda universal y transformadora. El trabajo realizado por Colombia en su fase de alistamiento para la implementación de la Agenda 2030, llevó al país a ser uno de los 22 países que hizo una presentación voluntaria en el primer Foro Político de Alto Nivel después de la adopción de la Agenda 2030. De manera previa a esta presentación el Comité Técnico de la Comisión Interinstitucional trabajó conjuntamente en el diseño y preparación de la presentación. El resultado preliminar de este trabajo se consolidó en el resumen cuya finalidad era poner en contexto los avances y preocupaciones como país frente a la implementación de la Agenda 2030.

Para efectos de este documento y por mera pertinencia temática se dará relevancia al octavo objetivo llamado Trabajo Decente y Crecimiento Económico y el objetivo número cuatro, que se orienta a la educación de calidad.

Trabajo decente y crecimiento económico desarrolla conceptos que persiguen conseguir el desarrollo económico sostenible:

“las sociedades deberán crear las condiciones necesarias para que las personas accedan a empleos de calidad, estimulando la economía sin dañar el medio ambiente. También tendrá que haber oportunidades laborales para toda la población en edad de trabajar, con condiciones de trabajo decentes. Asimismo, el aumento de la productividad laboral, la reducción de la tasa de desempleo, especialmente entre los jóvenes, y la mejora del acceso a los servicios financieros para gestionar los ingresos, acumular activos y realizar inversiones productivas son componentes esenciales de un crecimiento económico sostenido e inclusivo. El aumento de los compromisos con el comercio, la banca y la infraestructura agrícola también ayudará a aumentar la productividad y a reducir los

niveles de desempleo en las regiones más empobrecidas del mundo”. (UNPD, 2016, pág.

1)

La Educación de calidad es la base para mejorar la calidad de vida y el desarrollo sostenible.

Además de generar bienestar a las personas, el acceso a la educación inclusiva y equitativa puede ayudar proveer a la población local con los instrumentos necesarios para el planteamiento de soluciones innovadoras a los problemas más relevantes del planeta.

En la actualidad, los estudiantes que asisten a los centros formativos carecen de los conocimientos básicos en desarrollo tecnológico y TICs. En la última década, se han producido importantes avances con relación a la mejora del acceso a la educación técnica y tecnológica, así mismo han aumentado las tasas de profesionalización, sobre todo, en el caso de las mujeres y jóvenes. También se ha mejorado en gran medida el nivel mínimo de alfabetización en el uso de herramientas tecnológicas. Sin embargo, es necesario redoblar los esfuerzos para conseguir mayores avances para alcanzar los objetivos de la educación universal. Por ejemplo, el mundo ha alcanzado la igualdad en el acceso a la educación básica, pero pocos países han logrado sus objetivos en todos los niveles educativos.

Según la Organización de Naciones Unidas (ONU) las razones de la falta de una educación de calidad son la escasez de profesores capacitados y las malas condiciones de las instituciones formativas en los países en vía de desarrollo además de las cuestiones de equidad relacionadas con las oportunidades que tienen las personas de zonas rurales.

Para que se brinde educación de calidad orientada a la creación de las nuevas competencias digitales requeridas es necesario que la administración territorial invierta en becas educativas, talleres de formación que permitan la promoción para docentes y la construcción de instituciones dotadas técnica y tecnológicamente en los componentes necesarios para asumir

la cuarta revolución industrial. (ONU, 2016, pág. 1)

- *Desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial*

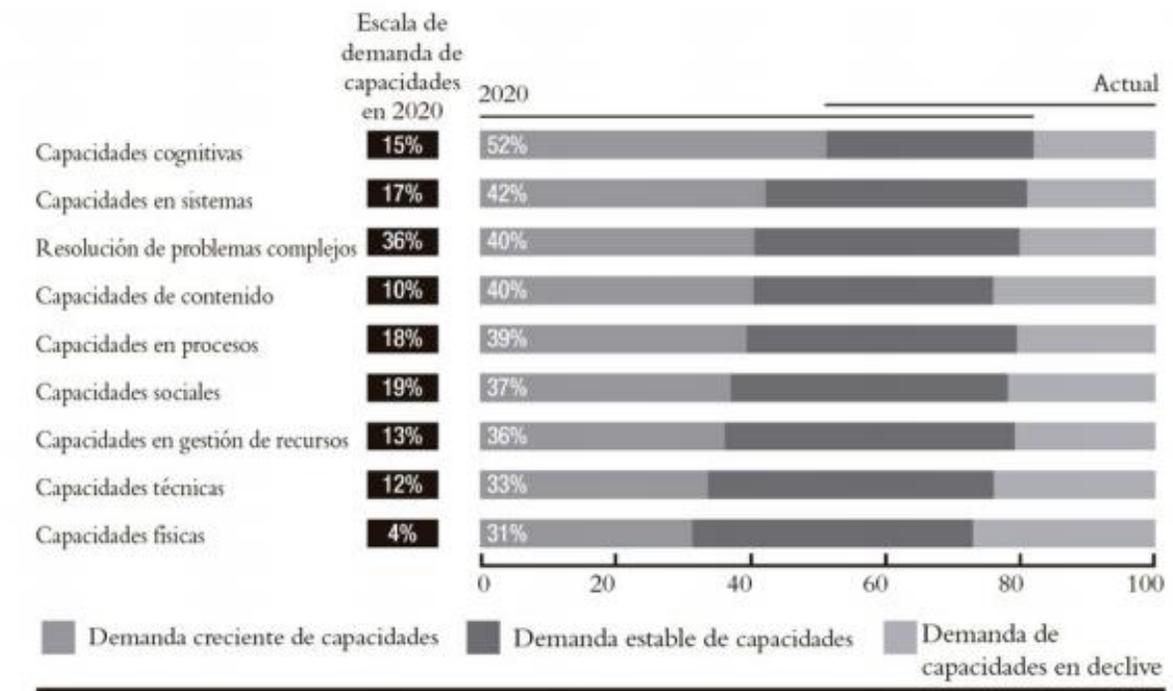
"Comenzó a principios de este siglo y tuvo como base la revolución digital. Está caracterizada por un Internet mucho más móvil y mundial, por sensores pequeños y más potentes, y por inteligencia artificial y aprendizaje automático" (Schwab, 2016)

La Cuarta Revolución Industrial, también conocida como Industria 4.0 o Revolución industrial etapa cuatro, es la cuarta etapa industrial importante que se ha verificado desde el inicio de la revolución industrial en el siglo XVIII. Esta cuarta etapa se caracteriza por una fusión de tecnologías actualmente en prueba o en desarrollo, lo que está desintegrando las fronteras entre las esferas física, digital, y biológica.

El concepto Cuarta Revolución Industrial fue acuñado por Klaus Schwab fundador del Foro Económico Mundial en el contexto de la edición del Foro Económico Mundial 2016. El sostiene que si la tercera revolución industrial es la revolución digital que ha estado en vigor desde mediados del siglo XX, que se caracteriza por una fusión de tecnologías que está difuminando las líneas entre lo físico, esferas digitales y biológicas esta cuarta etapa está marcada por avances tecnológicos emergentes en una serie de campos, incluyendo robótica, inteligencia artificial, cadena de bloques, nanotecnología, computación cuántica, biotecnología, internet de las cosas, impresión 3D, y vehículos autónomos. Klaus Schwab lo asocia también con la "segunda era de la máquina".

Esta «Industria 4.0 es la tendencia actual de automatización y el intercambio de datos, particularmente en el marco de las tecnologías de manufactura y desarrollo. Principalmente incluye los sistemas ciberfísicos, el Internet de las cosas y la computación en la nube.

Ilustración 1. Demanda de capacidades en 2020



Fuente: Informe sobre el futuro del empleo, Foro económico mundial.

Estas transformaciones significan que las empresas necesitan invertir fuertemente en sistemas de ciberdatos de seguridad para evitar la disrupción directa de delincuentes o activistas, o los fallos involuntarios en la infraestructura digital. Las estimaciones del costo total anual de las empresas en concepto de ciberataques ascienden a alrededor de los 500.000 millones de dólares. Las experiencias de compañías como Sony Pictures, TalkTalk, Target y Barclays indican que perder el control de datos confidenciales de la empresa y el cliente tiene un efecto material negativo sobre los precios de las acciones. Esto explica por qué el Bank of America Merrill Lynch estima que el mercado de la seguridad cibernética crecerá más del doble, de cerca de 75.000 millones de dólares en 2015 a 170.000 millones de dólares en 2020, lo que implica una tasa de crecimiento anual de más del 15 por ciento para la industria en los próximos cinco años. (Schwab, 2016,

pág. 53)

Hay cuatro principios de diseño en la Industria 4.0. Estos principios apoyan a las entidades para identificar e implementar escenarios de la Industria 4.0.

Interoperabilidad: habilidad de máquinas, artefactos, sensores y personas de conectarse y comunicarse entre sí por medio del Internet de las cosas (IoT) o el Internet de las personas (IoP).

Transparencia de la Información: habilidad de los sistemas de información para crear una copia virtual del mundo físico enriqueciendo los modelos digitales de la planta con los datos del sensor. Esto requiere agregar los datos brutos del sensor a la información del contexto de mayor valor.

Asistencia Técnica: Primero, la destreza de asistencia de los sistemas para ayudar a las personas a agregar y visualizar información de forma comprensible, para que puedan tomar medidas avisadas y solucionar problemas urgentes a corto plazo. Segundo, la habilidad de los sistemas ciberfísicos para ayudar a las personas de una forma física a dirigir una serie de tareas que son desagradables, muy agotadoras, o inseguras para los humanos.

Decisiones descentralizadas: habilidad de los sistemas ciberfísicos para tomar decisiones por sí mismos y desarrollar sus tareas en forma autónoma en la mayor medida posible. Sólo en ciertas excepciones, como en interferencias o metas conflictivas, las tareas son delegadas a un mayor nivel. (Salesforce, 2018, pág. 1)

Los proyectos de alta tecnología es un sector donde existen oportunidades de trabajo pero que quedan sin cubrir. Además, los estudios encuentran que diversos equipos ayudan tanto a la innovación como a la conclusión. Durante más de 40 años, hemos alentado a las mujeres a elegir carreras tecnológicas, pero incluso con un amplio reclutamiento de mujeres siguen estando poco representadas en comparación con otras profesiones. Más

importante aún, una vez vinculadas, las mujeres abandonan el campo a mitad de carrera con el doble de frecuencia que los hombres. Abundan las quejas de culturas corporativas agresivas y poco hospitalarias.

Investigaciones realizadas afirman que en las mujeres desarrolladoras, gerentes de productos, profesionales de UX (Experiencia de usuario) y gerentes exitosas, involucradas en el campo de la tecnología y la innovación, se identifican factores críticos que afectan la retención: Al respecto del documento, Actitudes y competencias específicas de género de jóvenes profesionales en el contexto de la digitalización.

(Franklen, Scheken, & Wattenberg, 2018, pág. 139)

La Industria 4.0, otro nombre utilizado para las transformaciones a partir de la Cuarta revolución industrial, construye desde el terreno recorrido en cuanto a digitalización pero, adicionalmente, viene a combinar tecnologías y desdibujar las fronteras entre el mundo físico, biológico y digital.

Ser testigos de la Cuarta revolución industrial significa que vivimos en una época de grandes oportunidades, pero también grandes retos. Al explorar las potenciales bondades de la Industria 4.0, debemos, en paralelo, considerar sus efectos en la búsqueda de la equidad, la capacidad de adaptabilidad de las sociedades en torno a nuevas tecnologías y el papel de gobierno como usuario y regulador de las mismas.

Tenemos el potencial de conectar a miles de millones de personas, mejorar dramáticamente la eficiencia de las organizaciones e incluso migrar los procesos productivos y gerenciales hacia prácticas que ayuden a revertir el daño que ya le hemos causado al medio ambiente”.

Porque somos la ciudad en Colombia que más invierte en Ciencia, Tecnología e innovación. Porque desde hace más de 15 años venimos trabajando juntos por una visión

de futuro compartida en el Comité Universidad Empresa Estado en la que Medellín es una ciudad movida por el conocimiento. Porque esa visión de futuro está claramente trazada en el Plan CTi y porque contamos con una entidad como Ruta N para articular todo el ecosistema hacia su cumplimiento. (Cuarta revolución industrial “made in” Medellín, 2019, pág. 1)

- *Medellín en la Cuarta Revolución Industrial*

Desde el 30 de abril de 2019 Medellín cuenta con el Centro para la Cuarta Revolución Industrial, desde donde se busca apoyar, asesorar, y formular políticas para promover el uso de tecnologías 4.0.

Este espacio promoverá la incursión en una nueva economía del conocimiento global, para que los involucrados sean más competitiva en términos tecnológicos.

Este nuevo centro estará ubicado en Ruta N, norte de la capital de Antioquia y contará con la asistencia del presidente Iván Duque, para su inauguración oficial asistirá.

También contará con la participación de Murat Sönmez, quien es miembro del Consejo Directivo del Foro Económico Mundial y Director del Centro para la Cuarta Revolución Industrial. (MSN Dinero, 2019)

Según la definición de Klaus Schwab, la Cuarta Revolución Industrial es la combinación de sistemas digitales, físicos y biológicos, en favor de la “transformación de la humanidad.

El también fundador del Foro Económico Mundial afirma que esta se caracteriza por la velocidad, el alcance y el impacto en los sistemas: “La velocidad de los avances actuales no tiene precedentes en la historia, y está interfiriendo en casi todas las industrias de todos los países”.

Por su lado, Alejandro Franco, director de Ruta N, afirmó que con el centro se pretende que el país, y especialmente la capital antioqueña, se transformen en un referente tecnológico a

nivel continental y mundial.

A juicio de Franco, la iniciativa ofrecerá un gran impulso económico en los próximos años. En este sentido, destacan la generación de empleo de calidad en temas de innovación. “Lo que impactará positivamente el futuro de la ciudad,”, agrega. Además, “la experiencia que tiene en todo el mundo IRPA IA y el Instituto de Outsourcing: IO, le permitirá al país posicionarse como un epicentro de Inteligencia Artificial”, destacó el director de la Ruta N. (MSN Dinero, 2019, pág. 1)

Uno de los mayores beneficios de este centro es que les permitirá a las empresas colombianas y extranjeras con presencia en nuestro país, obtener o mantener ventajas competitivas frente a mercados internacionales, además se busca impulsar programas de investigación y desarrollo en Colombia.

- *Experiencia Internacional*

“Escucho y olvido. Veo y recuerdo. Hago y entiendo”, dice un proverbio chino. En todos los países del mundo, la sociedad está de acuerdo con esta premisa: hay saberes que solo se asimilan en la práctica. Sin embargo, el sentir público, es que la instrucción técnica es de segunda categoría. No hay ningún modelo que aplique a todos los casos por igual. Pero las experiencias internacionales demuestran que hay algunos elementos de éxito para hacer más atractiva la educación técnica y tecnológica.

También, cuando la enseñanza vocacional se imparte desde temprana edad funciona mejor. Así los sistemas de educación técnica más destacados tienden a promover este tipo de métodos desde los años de adolescencia. A esta edad, los jóvenes ya están preocupándose sobre qué opción profesional prefieren y, muchas veces, ya están vinculados formativamente en las

empresas.

Pero, sobre todo, los expertos destacan la importancia de la articulación entre las entidades públicas, las instituciones educativas y las empresas. De acuerdo con el estudio Educación al empleo: diseñando un sistema funcional de la consultora internacional McKinsey & Company, en los mejores sistemas de formación técnica a nivel mundial existe una relación simbiótica donde las escuelas proveen fuerza de trabajo oportuna a las empresas y estas participan activamente en el diseño curricular.

- *Educación dual, el modelo por excelencia*

Uno de los modelos de formación técnica más reconocidos en el mundo es, sin duda, el dual en Alemania. La enseñanza germana tiene su origen en los gremios de artesanos en el siglo XV. Estas instituciones tenían un papel vital en la formación de aprendices en la práctica laboral y en la creación de escuelas de medio tiempo en las que se formaban jóvenes artesanos en aspectos relacionados con su trabajo. En la mayor parte de Europa, estos gremios perdieron relevancia hacia el siglo XIX, pero en Alemania se mantuvieron hasta la actualidad. De ahí la importancia del aprendizaje práctico y la fuerte vinculación del sector productivo dentro del sistema de educación dual de la nación.

En este modelo los jóvenes de 15 a 18 años estudian el 30 % de la semana en una *erufsschule* (una institución de educación media con énfasis en la formación técnica) y el otro 70 % en una empresa como practicantes. Esto facilita su inmersión temprana en el campo laboral y la aplicación práctica de los conceptos académicos aprendidos en la escuela. (Semana Educación, 2017, pág. 1)

Para que esto sea posible, el punto clave es el apoyo entre los sectores público y privado.

Los empleadores tienen una significativa influencia en la construcción y diseño curricular gracias a su lugar en la junta directiva del Instituto Federal de Formación Profesional (BIBB), que delinea los contenidos académicos. Además, las organizaciones formulan su propio plan de formación para todo el periodo de tiempo que dure el aprendiz en la empresa. En las entidades de mayor tamaño, casi siempre, los alumnos ejercitan en un taller de aprendizaje, pero en las empresas de menor tamaño están implicados dentro del mismo proceso de producción, algunos periodos bajo el modelo tradicional de acompañar, observar y colaborar a un experto a hacer la labor.

Hoy el sistema dual es uno de los caminos educativos más seleccionados en Alemania; cerca del 40 % de los estudiantes lo escogen. Y no solo en ese país. Muchos lugares de todas las latitudes lo han intentado replicar, con mayor o menor éxito; se ha probado en China, Rusia, Vietnam, Corea del Sur, Filipinas, Chile, e incluso en Colombia. Por otro lado, muchos critican el frenesí mundial por replicar el modelo dual ‘a las bravas’. Y es que el éxito de este está muy relacionado con el contexto histórico, económico y cultural alemán, como sugiere Dieter Euler, director del Consejo de Investigación del BIBB, en el estudio Sistema de entrenamiento vocacional dual: ¿un modelo para otros países? Pero en un país donde la educación técnica ha carecido de reconocimiento para el Gobierno, las empresas y la sociedad, “difícilmente se podría implementar el modelo dual”, según dice el profesor Euler. (Semana Educación, 2017, pág. 1)

No obstante, algunas naciones han resuelto estos obstáculos. Corea del Sur, por ejemplo, pudo ejecutar parte de los preceptos del sistema dual y dar soluciones al rechazo social que era escéptico con la utilidad de la formación técnica y tecnológica. También es el caso de Singapur,

donde la responsabilidad del gobierno con la educación para el trabajo consiguió construir un sistema de enseñanza técnica reconocido internacionalmente por sus estándares de calidad.

También es relevante, la reciprocidad del sector empresarial que potencializa sus niveles de producción y de responsabilidad social, en el caso de India, por el alto índice demográfico y de inequidad existente.

Cuestión de estatus, el gobierno de Corea del Sur a través de un diagnóstico realizado al sistema de educación superior en 2010, concluyó que las dificultades de la educación técnica y tecnológica iban más allá de lo financiero y lo pedagógico; convirtiéndose en un asunto de idiosincrasia, pues en su cultura la sociedad coreana aprecia enormemente el academicismo, hasta el punto tener una de las tasas de cobertura universitaria más altas del mundo. Esto se convirtió en un gran obstáculo para las labores manuales y técnicas, que carecían de la estricta formación tradicional universitaria y dependían más de habilidades y destrezas del talento humano. Atendiendo esta causa, el Estado Coreano estableció las Escuelas *Meister* (maestro artesano en alemán), que funcionan como institutos de técnicos de educación media, donde el Estado paga la matrícula, residencia y manutención a los estudiantes. Ellos adoptan el nombre de '*jóvenes meisters*'. El objetivo es derribar los prejuicios sociales y así elevar el estatus social de los que se dedican al trabajo manual y técnico en el país.

En el primer año los alumnos estudian competencias básicas, y en el segundo y tercer año escogen una especialidad. Para entonces, muchos ya tienen contratos de aprendizaje con el sector empresarial. Como en el sistema de educación dual alemán, los estudiantes coreanos intercalan el aprendizaje en las Escuelas Meister y en la práctica laboral. La industria se involucra en cada aspecto de este proyecto y, además de participar en el diseño curricular, facilita la obtención de empleo de los jóvenes. Las cifras son

prometedoras: 85 % de la primera generación de jóvenes meisters cuentan con un contrato laboral, aun sin obtener su título profesional. (Semana Educación, 2017)

- *Visión hacia el futuro*

Se puede destacar el modelo del Center on International Education Benchmarking persuasivamente reconocido como: El fénix: educación vocacional y técnica en Singapur, este país se convirtió en un lapso corto de tiempo en uno de los mayores referentes internacionales por su modelo de formación para el trabajo. Ellos entendieron que por su naturaleza geográfica, los recursos naturales de la isla, eran insuficientes para explotar y depender de ellos, así que entendieron oportunamente la importancia de invertir en su capital humano transformando y potencializando su sistema de educación superior principalmente en los niveles técnico y tecnológico.

En los años sesenta, el país asiático puso en marcha una estrategia nacional para desarrollar su industria de la mano de la formación técnica. Ya entonces los colegios técnicos enseñaban Ingeniería Mecánica, Instalación Eléctrica, Servicio de Radio, Mecánica de Motor, Refrigeración y Aire Acondicionado, entre otras materias. De hecho, en 1968, el Ministerio de Educación ordenó que todos los estudiantes de bachillerato vieran Metalistería, Carpintería, Dibujo Técnico y Electricidad Básica. (Semana Educación, 2017, pág. 1)

Actualmente, dos terceras partes de los estudiantes prefieren la media técnica en dos opciones, el diploma técnico, que involucra cursar tiempo completo en una institución politécnica, o el certificado máster en educación técnica, que requiere dos años en el Instituto de Educación Técnica (ITE) y realizar tres años de experiencia práctica. Además los docentes de las instituciones de educación técnica también deben trabajar periódicamente en una empresa en la

misma área en la que ellos instruyen.

- *El impulso empresarial*

La interacción público privada en cualquier parte del mundo es fundamental para que los gobiernos ofrezcan soluciones a la problemática de su población, es así como en países densamente poblados el estado promueve la iniciativa particular financiando los mejores proyectos que fortalezcan la educación técnica y tecnológica.

La cooperación del sector privado es fundamental. En especial, en los países que, como India, requieren salidas masivas por su alta población y el rápido crecimiento de su economía. Por esta razón, en 2010, el Gobierno creó la Corporación Nacional de Desarrollo de Habilidades (NSDC, por sus siglas en inglés), cuyo principal objetivo es encontrar y financiar iniciativas privadas que promuevan la formación técnica. El resultado ha sido una sinergia público-privada sin antecedentes en la que múltiples instituciones y fundaciones educativas se están haciendo cargo de cumplir la meta del Estado. Las alianzas público-privadas han tenido tanto éxito en India que, en menos de ocho años, el NSDC formó a 5,2 millones de estudiantes con la ayuda de 235 entidades privadas. Pero el caso más destacado ha sido el de IL&FS, una compañía india de financiación, que en 2007 desarrolló un programa para formar a jóvenes de áreas rurales con cursos técnicos cortos (máximo 3 meses de duración) en 27 campos laborales. El programa ha entrenado a la fecha a 1,5 millones de jóvenes, razón por la cual el estudio Educación al empleo: diseñando un sistema funcional de McKinsey & Company lo destaca como uno de los casos de formación para el trabajo más interesantes. IL&FS Skills les garantiza a los estudiantes un empleo una vez terminan el curso. Para cumplir con esto tiene acuerdos con más de mil empresas en todo el país. Parte de la instrucción

que se entrega en los centros de entrenamiento es en medios digitales con la herramienta K-Yan, desarrollada por la propia empresa. Además, los precios de los programas no son altos, el estudiante recupera su inversión en un tiempo promedio entre dos y seis meses de trabajo una vez terminado el curso. (CEFAM, 2018, pág. 1)

1.2 Visión Nacional

- *Plan de Desarrollo Nacional 2018 – 2022 “Pacto por Colombia. Pacto por la equidad”*

Para el periodo 2018 – 2022 el gobierno nacional en el plan de desarrollo propuso estrategias que buscaron potencializar las fortalezas de cada una de las regiones en las que se dividió geográficamente el territorio nacional de acuerdo a características comunes en su estructura y población. Así que para nuestro caso corresponde hacer énfasis en la descripción de la región Eje Cafetero y Antioquia a la que se refieren de la siguiente forma en el mencionado plan de desarrollo:

El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 se alinea con los ODS y en relación con el tema tratado en esta monografía, trata la Educación como una herramienta para la solución de problemas en los territorios y de la siguiente manera lo manifiesta:

En el PND también se establecen otras estrategias asociadas con la educación que contribuirán en aumentar la participación social y económica, la productividad y competitividad del país. Se buscará que Colombia sea un país libre de analfabetismo (Pacto III), se espera promover habilidades para el emprendimiento como complemento de competencias técnicas (Pacto II), se avanzará hacia la transformación digital en Colombia en beneficio del sistema educativo, mediante el fortalecimiento del uso pedagógico de los contenidos educativos digitales (Pacto VII), se promoverá la generación de conocimiento enfocándolos en solucionar problemas apremiantes del país,

se fortalecerán los programas de investigación de alto nivel y se formarán más investigadores (Pacto V) y, finalmente, se cualificará la oferta cultural fortaleciendo los programas de formación artística y cultural de bienes y servicios (Pacto X).

(Departamento Nacional de Planeación, 2019, pág. 1429)

- *Acuerdo por lo superior 2034*

En el Consejo Nacional de Educación Superior (CESU), que es el máximo organismo asesor de política en educación superior, confluyen representantes de sectores públicos y privados; gubernamental y no gubernamental; de todos los niveles y modalidades educativas, profesores y estudiantes; directivos y académicos; el sector empresarial y el sector educativo; elegidos democráticamente entre sus comunidades.

El CESU, lideró el proceso del Diálogo Nacional, iniciado por el Ministerio en 2012. Y como resultado se publicó el “Acuerdo por lo superior 2034”. El Acuerdo tiene 136 lineamientos que podrán ser implementados a partir de un plan estratégico con metas esperadas a 2018, 2024 y 2034, y sirve para que el Gobierno Nacional, el Congreso de la República, Planeación Nacional y los Gobiernos Departamentales y municipales, entre otros, los incluyan en sus planes de acción.

Dentro de este documento se hacen reflexiones fundamentales en la planeación de la educación superior a futuro y se parte de premisas universales que son necesarias para la implementación de estrategias para elevar y consolidar la calidad y la pertinencia del sistema educativo superior en Colombia.

Un ejemplo se evidencia en el Prólogo escrito por Edgar Morin quien manifiesta:

La educación debe promover una “inteligencia general” apta para referirse al contexto, a lo global, a lo multidimensional y a la interacción compleja de los elementos. Esta inteligencia general se construye a partir de los conocimientos existentes y de la crítica de

los mismos. Su configuración fundamental es la capacidad de plantear y resolver problemas. Para ello, la inteligencia utiliza y combina todas las habilidades particulares. El conocimiento pertinente es siempre y al mismo tiempo general y particular. Existe una distinción fundamental entre la racionalización (construcción mental que sólo atiende a lo general) y la racionalidad, que atiende simultáneamente a lo general y a lo particular. (CESU, 2013, pág. 9)

Así mismo el contenido del documento propone 10 temas fundamentales para proyectar la educación superior en Colombia al año 2034: Estos temas son la columna vertebral para estructurar el sistema de educación superior en perspectiva de largo plazo. Son los siguientes: educación inclusiva; calidad y pertinencia; investigación (ciencia, tecnología e innovación, incluida la innovación social); regionalización; articulación de la educación media con la educación superior y la formación para el trabajo y el desarrollo humano; comunidad universitaria y bienestar; nuevas modalidades educativas; internacionalización; estructura y gobernanza del sistema y sostenibilidad financiera del mismo.

Para cada uno de ellos el acuerdo presenta el contexto en el cual se desenvuelve y los principales problemas nodales que lo afectan.

Para efectos de este documento de monografía se tendrán en cuenta por pertinencia con el objeto de la misma los que tienen que ver con la calidad de los contenidos ofrecidos a los estudiantes en los programas educativos. Estos son:

Calidad y Pertinencia

Investigación (ciencia, tecnología e innovación)

Internacionalización

- *Calidad y Pertinencia*

La multiplicidad de instituciones y programas es uno de los rasgos distintivos del crecimiento de la oferta de educación superior en el mundo entero y, por supuesto, en Colombia. Nuestro sistema es muestra de diversidad Institucional en su naturaleza, en sus diferentes niveles técnicos, tecnológicos, instituciones universitarias y universidades, en sus modalidades presenciales, a distancia y mixtas, en sus orientaciones disciplinare, y en su orientación (seculares y religiosas). Emergen nuevas formas de diversidad institucional al tenor del desarrollo científico y tecnológico, la división social y técnica del trabajo, las dinámicas de cooperación entre instituciones locales e internacionales, la inserción en circuitos transfronterizos del conocimiento y la ampliación de cobertura, así como las crecientes demandas de calidad, pertinencia y equidad.

Desde 1995, en Colombia se asumió el siguiente concepto de calidad en el marco de los procesos de acreditación, tanto de programas como de instituciones, el cual ha servido de referencia para el sistema de aseguramiento de la calidad que el país viene implementando.

El MEN viene haciendo un esfuerzo por consolidar un Sistema de Aseguramiento de la Calidad, SAC, que busca articular mecanismos, procesos y medios tendientes a promover, garantizar, controlar y reconocer la calidad y pertinencia de instituciones y programas. El SAC está conformado por tres componentes relacionados entre sí: información, evaluación y fomento, cuya interacción se muestra en el siguiente gráfico. Además del MEN, otros tres organismos del sector, ICFES, ICETEX Y COLCIENCIAS, se relacionan igualmente con los componentes (Gráfica no. 9). Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la educación superior. El componente de información se soporta en seis sistemas de información, a saber: SNIES, SPADIES, SACES, Saber (11 y Pro), OLE y SCientTI19. (CESU, 2013, pág. 97)

El componente de evaluación cuenta con dos instrumentos. El primero es el registro calificado, mediante el cual el Estado verifica el cumplimiento de las condiciones básicas de calidad para la oferta y el funcionamiento de programas académicos por parte de las IES; el registro es de carácter obligatorio y está a cargo de CONACES. El segundo es la acreditación de alta calidad, que constituye el acto por el cual el Estado adopta la recomendación del CNA, fundamentada en la evaluación externa y su propia evaluación sobre la calidad, organización, funcionamiento y cumplimiento de la función social de los programas académicos o de las instituciones como un todo. Este proceso es voluntario, según lo establece la Ley 30 de 1992. El componente de fomento desarrolla acciones que promueven el fortalecimiento institucional de los programas e instituciones evaluadas; brinda apoyo a las IES en el desarrollo de sistemas de información y utilización de nuevas tecnologías en sus procesos académicos y de gestión; hace seguimiento y acompaña a las IES en los planes de mejoramiento de los programas a los que se les haya negado el registro calificado; incentiva la formación técnica y tecnológica en el país, y ofrece asistencia técnica en procesos de evaluación, entre otras estrategias orientadas al mejoramiento y aseguramiento de la calidad de la educación superior.

Como un indicador de la calidad de instituciones y programas, es conveniente subrayar que, a mayo de 2014, un 11.5% de las 286 instituciones del sistema se hallan acreditadas. En cuanto a los programas de pregrado, el 8.0% de los 9.806 existentes contaba en esa fecha con este reconocimiento. En relación con los programas de maestría, a la misma fecha de corte, 31 de 1.012 maestrías activas tienen acreditación de alta calidad, que representa el 3.1%. Para ese mismo corte, de 148 programas de doctorado, hay 10 acreditados en alta calidad, esto es, el 6.8%. Es importante resaltar la creciente demanda de las IES y de los programas académicos para lograr su inserción en el Sistema

Nacional de Acreditación - SNA. (CESU, 2013, pág. 97)

Un mundo globalizado obliga progresivamente a que los SAC de la educación superior garanticen a la sociedad que sus IES y sus programas cuenten con condiciones de alta calidad con referentes internacionales. Esto es cada vez más urgente, si se piensa que el mundo experimenta una creciente ruptura de fronteras nacionales que presiona por mayor movilidad, reconocimiento mutuo de títulos, programas, estudiantes, docentes, entre otros. En estas dinámicas, los SAC cobran fuerza como mecanismos sobre los que se soportan los procesos de internacionalización y globalización de la educación superior.

- *Investigación (ciencia, tecnología e innovación)*

Puede decirse que Colombia ha evolucionado en materia del fortalecimiento de la política pública en ciencia, tecnología e innovación; en la búsqueda de estrategias para diversificar las fuentes de financiación para darle cada vez más forma al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, SNCTI; y en instrumentos e institucionalidad para la regionalización. Respecto de este último punto, se espera que el Sistema General de Regalías (SGR) cumpla el papel para el cual fue creado.

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, las instituciones de innovación en Colombia comprenden las instituciones del sector universitario en crecimiento y evolución, y otros tres tipos de instituciones, cuyo número, escala y funciones han cambiado relativamente poco en los últimos años. La financiación para los proyectos de investigación del sector universitario proviene de las subvenciones gestionadas por COLCIENCIAS y otros contratos externos; los ingresos de investigación por contratos industriales son mínimos. Según la OCDE que tiene como propósito promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de los ciudadanos de todo el mundo, y de la cual

Colombia hace parte desde 2018.

Al margen de la ya suficientemente conocida limitación de recursos, la decisión de divulgar los resultados de nuevo conocimiento con alto impacto y visibilidad internacional depende de los investigadores y de las IES. Ante esta situación, COLCIENCIAS ha venido generando instrumentos basados en estándares de calidad para coleccionar información sobre la dinámica de producción científica nacional.

Al igual que en otros países, los otros tres tipos de instituciones no universitarias que adelantan actividades investigativas son:

Centros e institutos de investigación básica, como la Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB; el Centro Internacional de Entrenamiento e Investigaciones Médicas, CIDEIM,; y la Fundación Instituto de Inmunología de Colombia, FIDIC.

Laboratorios estatales, aproximadamente 19 que producen principalmente conocimientos para la formulación de leyes, reglamentos u otros asuntos de índole gubernamental. El Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, CIOH, por ejemplo, suministra información a la marina y a la industria. Su financiación es variable y el sistema se encuentra fragmentado. (CESU, 2013, pág. 100)

Existen obstáculos normativos que entorpecen los intentos de vincular estos laboratorios más estrechamente con las universidades y la industria.

Organizaciones de investigación y tecnología, OIT, cuyo objetivo principal es generar conocimientos y servicios para la industria. Por ejemplo, las redes de institutos de investigación agrícola, CENIS, obtienen recursos mediante gravámenes a la producción y se concentran en un solo cultivo o en grupos de cultivos. También, las OIT industriales, como el Instituto de Capacitación e Investigación del Plástico y del Caucho, ICIPC, también se centran en ramas

específicas. El atender las necesidades inmediatas de un conjunto limitado de partes interesadas se entorpece la eventualidad de abordar otras insuficiencias de investigación y desarrollo tecnológico, ID, colaterales o de más prolongado término.

El SENA, vinculado con el Ministerio de Trabajo, además de su papel en la formación vocacional y profesional, también cuenta con quince parques tecnológicos, dos centros dedicados al desarrollo tecnológico y un pequeño servicio de extensión industrial; financia además proyectos de ID relacionados con la capacitación. Junto con COLCIENCIAS, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, MinTIC, ejecuta un amplio programa de innovación para fomentar la investigación y el desarrollo en el sector de las tecnologías de la información, así como la innovación y el uso de las TIC por parte del sector público; esto con el fin de promover la innovación como palanca para el desarrollo económico. (CESU, 2013, pág. 101)

Es de anotar que los grupos y proyectos de investigación que desarrollan todas las organizaciones citadas están localizados, por lo general, en las grandes ciudades. En este contexto de la actividad investigativa, es importante tener en cuenta que la educación superior fundamenta su misión formativa, y su compromiso con la sociedad, en tanto genera, transmite, crea y recrea conocimiento en los distintos campos del saber y desde las distintas perspectivas epistemológicas y metodológicas. Tal fundamento en el conocimiento opera tanto para sustentar su oferta académica y definir proyectos de investigación, como para responder a los requerimientos de análisis y solución de los problemas que debe abordar. Sin embargo, la decisión autónoma de las IES de hacer mayor o menor énfasis en generar conocimiento a partir de procesos de investigación, o de ser una institución formadora de profesionales, debe expresarse en su proyecto institucional y en los planes curriculares. Esto marca el tipo de

institución, define su perfil y capacidades, implica diferentes estructuras organizacionales, sistemas de financiación y promoción, según la especificidad, ubicación, recursos y posibilidades de cada institución.

En consecuencia, constituye un reto para el SCTI, en donde las instituciones de educación superior son un eje fundamental, identificar los productos derivados de las actividades investigativas de las instituciones de educación superior, de forma que la evaluación de la calidad esté soportada desde la diversidad y tome en cuenta las apuestas institucionales en esta materia.

Concurrimos a un avance del conocimiento que requiere innovar las estructuras tradicionales de las instituciones de educación superior para que orienten sus esfuerzos hacia una mayor participación tanto nacional como internacional en la vida gubernamental, en las problemáticas nacionales. El desarrollo científico y tecnológico de las últimas décadas ha transformado posiblemente más a la sociedad de lo que los gobiernos han modificado la educación superior, y de lo que ésta se ha modificado a sí misma.

El principal desafío en materia de investigación es tejer las políticas de apoyo a la educación superior en el nuevo entramado de relaciones y coordinaciones del SCTI, ampliando su significado y sentido hacia la innovación social y la producción artística y cultural.

Cuando se habla de investigación, también se hace alusión al proceso de investigación y desarrollo experimental (I+D), definido como el trabajo creativo, llevado a cabo de forma sistemática, para incrementar el volumen de los conocimientos humanos, culturales y sociales, y el uso de esos conocimientos para derivar nuevas aplicaciones en todos los campos de la ciencia y la tecnología. Involucra la investigación básica, aplicada y el desarrollo experimental. (COLCIENCIAS, 2009, pág. 8)

A propósito de la investigación y sus aplicaciones, cabe señalar, haciendo eco a la Declaración de la Conferencia Regional de Educación Superior de 2008, que cada vez es más claro el rol de las artes, la cultura y las humanidades en el proceso de construcción de sociedad. En tal sentido, señala que los estudios humanísticos, sociales y artísticos son tan significativos como la concepción y socialización del conocimiento en las áreas de ciencias exactas, naturales y tecnologías de producción.

El concepto de innovación social tiene entonces especial importancia, con aplicación a los problemas de delincuencia y violencia en la región; realidad que para Colombia es más crítica por la debilidad del Estado y su incapacidad en los últimos cincuenta años para hacerle frente a la enorme crisis social y política del país.

Vale la pena señalar que la innovación social ya aparece en la agenda del gobierno a través de la Agencia Nacional para la Superación de la Pobreza Extrema, ANSPE, y el Centro de Innovación Social, CIS. Les ha llegado la hora al Ministerio de Educación Nacional, a las IES, a los investigadores y científicos sociales de diseñar estrategias para coordinar una agenda con la ANSPE y el CIS, para que Colombia en los próximos 20 años tenga un rostro social diferente, a partir de una política pública que exhorte al Gobierno y a las instituciones de educación de todos los niveles a retomar al ser humano, sus valores y posibilidades de trascender. (CESU, 2013, pág. 103)

- *Internacionalización*

“La internacionalización de la educación superior es la estrategia de articulación tanto de la política pública como de los desarrollos del sistema con la sociedad del conocimiento y los procesos de globalización”. (CESU, 2013, pág. 116)

La internacionalización de la educación superior favorece el mejoramiento de la calidad

de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación; también propicia un mayor compromiso con los actores nacionales, regionales y mundiales, mejor preparación de los estudiantes como ciudadanos globales y nacionales, acceso de los estudiantes a programas que no están en su país de origen, mayores oportunidades para la mejora del profesorado y, a través de la movilidad, la disminución del riesgo de “endogamia” académica.

La posibilidad de participar en redes internacionales para llevar a cabo investigaciones sobre cuestiones urgentes en el nivel local y en el extranjero y beneficiarse de la experiencia y de las perspectivas de los investigadores de otras regiones del mundo; oportunidad de situar el desempeño institucional en el contexto de las mejores prácticas internacionales; mejora de la formulación de políticas institucionales, gobernanza, servicios estudiantiles, actividades de apoyo y aseguramiento de la calidad mediante el intercambio de experiencias más allá de las fronteras nacionales. (CESU, 2013, pág. 116)

La discusión sobre el significado de la internacionalización de la educación superior ha tenido avances permanentes e importantes, pues se han presentado ajustes en su significado, alcances y formas de abordarla. En los últimos años se han introducido nuevos conceptos, como los de internacionalización en casa e internacionalización del currículo. *Education hub*, que consiste en la posibilidad de acceder a centros que concentran ofertas altamente especializadas en educación superior y que además ofrecen posibilidades para que instituciones de un país puedan establecer con ellos convenios de cooperación para el desarrollo de programas de investigación; y otro, un poco más reciente, sobre internacionalización integral.

De la misma forma, se han incorporado términos y nuevas formas de trabajo que enriquecen el debate sobre la internacionalización: la enseñanza sin fronteras, la enseñanza a través de las fronteras, la enseñanza global, la enseñanza en el exterior y el

comercio internacional en los servicios de enseñanza (De Witt, 2011), así como los *Massive Online Open Courses, MOOCs*, y *Collaborative Online International Learning, COIL*. En general, los procesos de internacionalización deben tener como punto de partida el supuesto de que el conocimiento es universal. (CESU, 2013, pág. 116)

Con el pasar de los años, y a pesar de estos nuevos y permanentes aportes, se ha llegado en el ámbito internacional y en el país a que, gradualmente, el por qué y el qué de la internacionalización hayan sido relevados por el cómo, y los instrumentos de internacionalización se hayan convertido en el objetivo principal: más intercambio, más movilidad de grados y más captación de alumnos.

Como consecuencia de ello es común que, en el momento de identificar problemas de la internacionalización de la educación superior, se identifique con mayor facilidad aquellos relacionados con el cómo (operativos) que los directamente asociados con el por qué y el qué. Esto se refleja también en los instrumentos e indicadores que usualmente se tienen para medir la internacionalización, en los cuales se otorga un gran peso a encontrar evidencias sobre el funcionamiento de la política de internacionalización en sí misma y se aborda con poca profundidad la contribución de las acciones de internacionalización a la calidad de la educación y de la investigación. (CESU, 2013, pág. 118)

El alcance sobre estos resultados es el que está más asociado con las convicciones de la misión y con los logros de las instituciones, sus impactos y resultados finales, pero sin duda, es el más difícil de realizar.

A pesar de esas limitaciones, es posible afirmar que la internacionalización de la educación superior en Colombia comienza a evolucionar de manera positiva. Al respecto, vale la pena destacar que el MEN incluyó dentro del Plan Sectorial de Educación 2010 – 2014 el

subprograma Fomento a la Internacionalización de la Educación Superior, a través del cual se ha apoyado a las IES en su proceso de internacionalización.

Desde el 2011 se ha venido apoyando la organización de la Conferencia Latinoamericana y del Caribe sobre la Internacionalización de la Educación Superior, LACHEC. Se creó el Programa Nacional de Bilingüismo y se acompañó la organización de misiones y asistencia a ferias internacionales de educación. Por su parte, el CNA incluyó en los lineamientos de acreditación de programas y en la propuesta que prepara para la acreditación institucional, el factor de visibilidad internacional. Se debe tener claridad que la internacionalización por sí misma no es sinónimo de calidad. Es necesario que ésta se dé en un marco de cooperación académica. Así mismo, la internacionalización no se contrapone a la pertinencia; es decir, a la capacidad de hacer interlocución con los entornos sociales y culturales en los que se insertan las instituciones. (CESU, 2013, pág. 118)

1.3 Visión Regional

- *Plan de Desarrollo Departamental 2016 – 2019 Antioquia piensa en grande*

Antioquia históricamente y en especial la ciudad de Medellín y los demás municipios del Área Metropolitana son reconocidos por la importancia que dan al desarrollo de procesos de innovación basados en educación de calidad, apoyo al emprendimiento y uso de nuevas tecnologías al servicio de los ciudadanos, en este caso el plan de desarrollo departamental orienta sus acciones en las subregiones de Antioquia a impulsar la innovación tanto en la educación como en los procesos productivos para generar valor agregado a la producción local de productos regionales con visión nacional e internacional.

En Antioquia se deben apoyar estrategias para lograr mejorar la competitividad y en ésta

un componente importante parte del desarrollo de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación”.

“En materia de CT+I, el Plan de Desarrollo Departamental “Antioquia Piensa en Grande” 2016-2019 se orienta a la incorporación de acciones para apoyar el desarrollo de capacidades de gestión, generación de conocimiento, investigación y desarrollo, innovación y emprendimiento, transferencia de conocimiento y tecnología, cultura y apropiación de la CT+I e institucionalidad para la CT+I. Se propiciarán condiciones para agregación de valor y de crecimiento sostenible a largo plazo para las regiones del Departamento. (Gobernación de Antioquia, pág. 191)

1.4 Visión Local

Plan de Desarrollo Local 2016-2019 Medellín cuenta con Voz

En el Plan de Desarrollo la cuarta dimensión creada para ofrecer una “educación de calidad y empleo para voz”, tiene como objetivo:

Promover una educación pertinente e integral, así como estrategias de emprendimiento, innovación y generación de empleo digno, que contribuyan al desarrollo y la competitividad de la ciudad. Por esto a través del programa: Fortalecer el Sistema de Educación Técnica y Superior se busca en el municipio de Medellín avanzar en la estructuración del sistema de educación superior del municipio, que además permitirá impactar de manera directa el sistema educativo en general desde la primera infancia hasta la formación postgradual y buscando propender por la articulación entre la formación para el trabajo y el desarrollo humano y la educación superior. Además permite reorientar los fondos de fomento al acceso a la educación superior, garantizando la continuidad de los créditos condonables que serán otorgados bajo un criterio incluyente

y de desarrollo humano integral, reorientándolos para que generen mejores impactos en relación con las necesidades de formación del sector productivo y la sociedad en su conjunto. (Plan de Desarrollo, 2016 - 2019, pág. 313)

El municipio de Medellín apuesta por la superación del ciudadano a través de la educación. Entiende que se puede formar toda una corriente hacia la revelación de las fortalezas de las personas, donde se pueden alcanzar la realización propia por medio de las acciones que el gobierno municipal y metropolitano ejecuta a través de planes, proyectos y programas para la solución de las problemáticas en el territorio. Dos estrategias permitirán movilizar el proyecto educativo de la ciudad: la movilización social por la educación y la calidad de la educación. La primera, satisface la participación de actores importantes en la ciudad: empresarios, organizaciones no gubernamentales (ONG's), colectivos, comunidades, entre otros; está orientada a la búsqueda del bien común y del buen vivir., y serán las dos características concretas que identifiquen al ciudadano activo en la ciudad.

La segunda estrategia, la calidad de la educación, se concibe desde la dimensión integral donde el desarrollo intelectual y los factores asociados a la educación como: capacidad, infraestructura y dotación de las instituciones educativas, capacitación y seguimiento continuo de los docentes, materiales educativos y acceso para la apropiación de las TIC. Se articulan para definir y reconocer, que sea posible una educación técnica y tecnológica que haga mejores seres humanos, fortaleciendo sus capacidades. Por lo tanto, La administración municipal y principalmente la Secretaría de Educación, integrándose con otras secretarías del municipio, han desarrollado y planteado cinco ejes que buscan fortalecer el enfoque del ciudadano que se educa para desarrollar su proyecto de vida en la ciudad:

El Plan de Desarrollo Medellín Cuenta con Vos 2016-2019, en sus retos 4.1 y 4.2,

presenta la educación para las capacidades y el desarrollo humano. En ella se reconoce la importancia de ofrecer a la población urbana y rural acceso a una educación de calidad, ética y centrada en el ser, orientada al fortalecimiento de la sociedad, a promover la cohesión social, la cultura, el emprendimiento, la competitividad, la innovación, el desarrollo y avance de la tecnología y la interconexión con el resto del mundo.

Este proyecto educativo de ciudad permite alcanzar su ideal a partir de la articulación entre la educación permanente, la escolaridad y los proyectos de vida de las personas, en el marco de un desarrollo humano desde la perspectiva de las capacidades, tal como lo insinúa.

Una de las ideas rectoras del Plan es el crecimiento que se traduce en desarrollo, empleo, oportunidades laborales y mejores condiciones de vida para la ciudadanía. La educación y la formación en principios y valores son la clave del progreso social y material de la ciudad, que conduzca a disminuir la pobreza y la brecha de desigualdad. Con la educación Medellín dará el gran salto que necesita para convertirse en una sociedad más justa e incluyente, con una ciudadanía más educada y competente será posible garantizar que el crecimiento se transforme en desarrollo. (Plan de Desarrollo, 2016 - 2019, pág. 307)

Con los diferentes procesos educativos a cualquier nivel, la sociedad trabaja para estimular la conformación de mejores seres humanos que aporten a la construcción de comunidad contribuyendo a la solución de problemas en el territorio.

El nivel técnico y tecnológico está identificado como uno de los principales puntos de la carpeta de inversiones para el desarrollo en el municipio de Medellín, es considerada como una herramienta de gran valor estratégico para superar problemas públicos complejos como la

desigualdad, la pobreza y la exclusión social, razón por la cual la ciudad ha hecho una apuesta significativa por robustecer, a partir del trabajo interinstitucional, un sistema de educación superior que acoja los criterios de cobertura, calidad y pertinencia.

Durante el año 2013 la cifra de personas graduadas según titulación fue de 491 en técnica, 11.755 en tecnológica y 15.894 con titulación profesional/superior. Respecto a esta última cifra se presenta un incremento importante y progresivo desde 2007, en el que los graduados según titulación superior fueron alrededor de 10.902 según cifras presentadas en 2015 por el observatorio laboral para la Educación Sapiencia, lo anterior evidencia un esfuerzo por fortalecer los procesos de inserción laboral y la cualificación de los procesos de producción, emprendimiento e innovación orientados al desarrollo de la ciudad. Sin embargo, Medellín debe reducir las brechas en la pertinencia del sistema educativo respecto a lo que ya ocurre en la economía en otros lugares. En un mundo tan interconectado, las ciudades están obligadas a estar en permanente transformación.

También se debe anotar que, en lo alusivo a la infraestructura especializada, debe realizarse una apuesta por la investigación, ciencia y desarrollo tecnológico, cuyo fin sea la dotación con equipos de los recintos de educación superior existentes en la ciudad de Medellín que resultan ser, sin lugar a dudas, el punto de partida para el fortalecimiento de la innovación.

En lo que respecta a los grupos de investigación del municipio de Medellín se destaca que, con base en datos aportados por Colciencias para el año 2014, en la ciudad se registraron 493 grupos de esta naturaleza, de los cuales 85 se encontraban ubicados en la categoría A (17,2%), 97 en la categoría A1 (19,6%), 116 en la categoría B (23,5%), 135 en la categoría C (27,3%) y, finalmente, 60 grupos en la categoría D (12,1%). Lo anterior, si se contrasta con cifras arrojadas por Colciencias a nivel nacional, indica un porcentaje de grupos de investigación

en las categorías A, A1 y B superior al de la media nacional, así como un menor porcentaje en las categorías C, D y otras. A nivel nacional, el fortalecimiento del sistema de educación superior continúa siendo un reto. Se debe seguir trabajando por un modelo cimentado en un criterio de pertinencia, por la promoción de semilleros y grupos de investigación del sistema de educación superior y por la consolidación de la infraestructura especializada para la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

Es entonces un importante desafío garantizar el acceso de la población a la educación superior como parte de una apuesta muy ambiciosa que busca aumentar la calidad de los procesos productivos y contribuir al desarrollo territorial desde el fortalecimiento de la innovación, como la real generadora de competitividad en su sentido más amplio. La educación superior deberá ser un interés prioritario, pues es el motor de las transformaciones sociales, económicas y culturales que inciden directamente en el mejoramiento de la calidad de vida, en tanto la cualificación y profundización en los procesos formativos se traduce en mayores oportunidades de inserción al mercado laboral y mejoras en los ingresos, aportando a la reducción de la pobreza y la desigualdad en la ciudad.

Respecto al comportamiento del mercado laboral, que para 2015 presentaba una cifra de desempleo del 9%, es posible evidenciar la presencia de informalidad laboral en la ciudad, cuya cifra representa el 44,2% de la población ocupada, según reporte del DANE de 2015. Es decir, si bien los habitantes de la ciudad se encontraron ocupados, gran parte de ellos lo hizo de manera informal, lo que genera un desafío en el Plan de Desarrollo relacionado con los empleos en condiciones de formalidad y dignidad. Se debe ampliar el empleo con nuevas capacidades y talento para aportar al crecimiento económico de Medellín.

Se destaca, además, que durante los últimos ocho años el desempleo en Medellín ha

estado por encima del promedio de las 13 ciudades principales y áreas metropolitanas de Colombia. Se resalta que existe una diferencia significativa en la tasa de desempleo para mujeres y hombres: para el año 2015 en las mujeres fue del 10,7% y en los hombres fue de 7,5% (una brecha de 3,2pp). Por otro lado cuando se estudia la situación de la población joven (en el rango de edad de 17 a 28 años) se identifica que la tasa de desempleo pasó de 21,8% en 2011 a 15,4% en 2015, en este caso, aunque el desempleo se redujo, siguen existiendo dificultades de acceso a empleo para este segmento de la población, pues el resultado está por encima del total general. (Plan de Desarrollo, 2016 - 2019, pág. 296)

Las actividades económicas con mayor cantidad de empleos para 2015 fueron: Comercio al por mayor y al por menor (21,9%), Industria manufacturera (19,5%) y Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler (12,7%). También, las cifras disponibles de la situación de desempleo de la población joven en la ciudad (en el rango de edad de 18 a 28 años), muestran que la tasa pasó de 21,8% en 2011 a 15,4% en 2015, aunque el desempleo disminuyó, aún continúan existiendo problemas de acceso a empleo para este segmento de la población.

Esta dinámica infiere un poder adquisitivo precario, que limita el acceso de los y las jóvenes a bienes y servicios fundamentales para su desarrollo, y que finalmente vulnera derechos esenciales como la educación y la salud.

Así mismo, existe una necesidad de centrar la atención en los aspectos educativos que promuevan el fortalecimiento y cualificación de las personas que se insertan en el mercado laboral, apuntando al mejoramiento de los procesos económicos y productivos a partir del alcance de un nivel educativo superior, pues tal y como se observa en el gráfico

1, la población ocupada de Medellín no logra alcanzar cifras representativas en dicho nivel educativo. (Plan de Desarrollo, 2016 - 2019, pág. 297)

1.5 Visión Glocal de la Educación Técnica y Tecnológica

- *Educación dual en Colombia*

Hace casi 20 años, la Cámara de Industria y Comercio Colombo-Alemana (AHK) trajo el modelo dual para implementarlo en las universidades del país. La primera en implementarlo fue la fundación Universitaria Empresarial de la Cámara de Comercio de Bogotá. En esta institución la mayoría de programas son de formación dual y tienen convenios con 377 empresas conformadoras.

Además, hay programas de educación dual en Bucaramanga, con la Corporación Universitaria Alexander Von Humboldt; en Cali, con la Autónoma de Occidente, y en Barranquilla, con la Universidad de la Costa. (Semana Educación, 2017, pág. 1)

Estas suman cerca de mil estudiantes en formación dual en el país, según las cifras de la AHK. A nivel de educación técnica y tecnológica, el Sena cuenta con 1.486 practicantes bajo el modelo dual, formato que implementa desde 2014. Actualmente, tienen acuerdo con 16 empresas para 21 programas. En estos, el practicante debe repartir su tiempo un 50 % de estudio y el 50 % restante en la empresa.

De acuerdo a la AHK, hay dos factores que dificultan la expansión del modelo dual en el país:

La falta de conocimiento y de disposición en el sector laboral. Para que este sea exitoso requiere que muchas empresas se vinculen e inviertan en la formación de su propio capital humano, y no muchos empresarios colombianos están preparados para eso.

(Semana Educación, 2017, pág. 1)

- *Educación Local*

En relación con la cobertura en educación superior, entre 2015 y 2016 se observó un estancamiento en la asistencia a este nivel formativo para los jóvenes de 18 a 24 años en la región metropolitana. Aunque el municipio ha venido invirtiendo grandes recursos en educación superior desde años atrás, aún no es claro el impacto de esa inversión en el acceso, empleabilidad e ingresos de los jóvenes que están accediendo a esos recursos del orden local.

Por su parte, la satisfacción con la educación superior fue muy similar a la de la educación básica y media, alcanzando un 82%, y presentando un resultado más positivo frente a 2016 cuando fue de 74%.

En la actualidad, la encuesta se consulta por la satisfacción con la educación superior (universitaria, técnica y tecnológica) que reciben los jóvenes en los hogares. El crecimiento de la cobertura en educación superior en Medellín y la región metropolitana del valle de Aburrá en los últimos años, el aumento de las oportunidades de acceso para jóvenes de condiciones socioeconómicas más precarias evidenciaba la necesidad de incluir una pregunta en relación con la satisfacción de los hogares con la educación que están recibiendo los jóvenes.

Por su parte, los que reportaron no tener ninguna formación educativa fueron los que mostraron la mayor diferencia frente a la ciudad: los optimistas fueron 18%, esto es 20 pp por debajo del resultado para Medellín. Precisamente, en el Informe *Cómo Vamos en Educación Orientada al Empleo* (2018), para el rango etario de 18 a 24 años se muestra que, mientras en el quintil más bajo de ingresos acumulaba en promedio 9,3 años de escolaridad, en el quintil más alto ese indicador ascendía a 12,6 años, es decir que el número de años de escolaridad aumenta con el nivel de ingreso. La brecha de 3,3 años entre los grupos con menor y mayor concentración de ingresos implica que los jóvenes de

menores ingresos tienen una desventaja frente a sus pares de mayores ingreso llo que, posiblemente, tenga efectos en su trayectoria laboral futura. En efecto, para el total del país, el mismo informe muestra que la tasa de ocupación para las personas (con edades entre 25 y 64 años) con educación técnica, tecnológica o superior fue de 83,6%, superior a la tasa de ocupación promedio para personas con bachillerato, 76,6%, de manera que la probabilidad de estar ocupado aumenta con el nivel de escolaridad de la persona y, por esa vía, probablemente sea más factible que goce de una mejor situación económica. En todos los casos anteriores, la percepción cambiaba drásticamente si la persona no se percibía a sí misma como pobre, estaba satisfecha con la situación laboral del hogar o si tenía un nivel educativo superior a la primaria. (Medellín como vamos, 2018, pág. 19)

Sapiencia, la Agencia de Educación Superior del Municipio de Medellín, fue creada para brindar accesos a los jóvenes de la ciudad y distribuidos en créditos condonables o becas de educación superior. Desde 2016 trabaja, entre otros objetivos, para fortalecer la sinergia de las tres instituciones de educación superior del orden municipal: el ITM, el Colegio Mayor de Antioquia y el Pascual Bravo.

Así fue como se trazó una ruta estratégica para fortalecer y promover las estrategias que se desarrollan de acuerdo a la permanencia, pertinencia y un efectivo posicionamiento de las instituciones frente a la ciudad. Además, de procurar por una inserción laboral para los jóvenes. Salomón Cruz Zirene, subdirector de Desarrollo IES en Sapiencia, asegura que las ofertas que entrega la agencia están encaminadas a la inserción laboral, porque el sector productivo es el que dice qué tipo de tecnólogos necesita.

Además, sostiene que es fundamental en la ciudad posicionar las tecnologías como una

opción de primerísima calidad en educación superior para Medellín. “Estamos trabajando desde todos los frentes. Desde programas de permanencia, de pertinencia y con una oferta significativa, en número, y para que el sector productivo sea responsable en las necesidades que están manifestando hoy para recibir esos estudiantes en el futuro”.

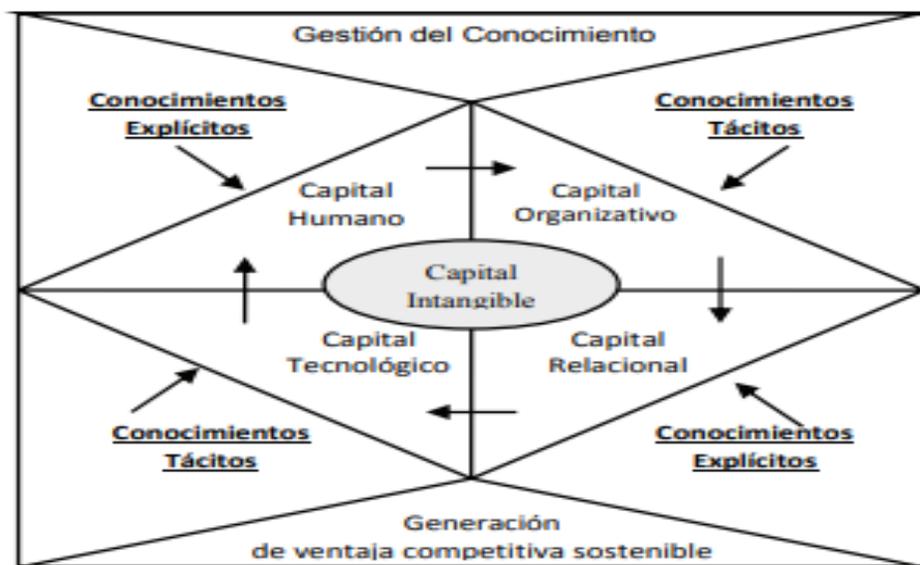
En este momento estamos en el 45,01% de acceso a educación superior. Esto quiere decir que en estas comunas hay una movilidad significativa que esperamos a finales de este cuatrienio sea aún mejor y estar por encima del 50%. (Cruz Zirene, 2018, págs. 16-17)

El Sistema Nacional de Información de la Educación Superior a propósito de la coyuntura actual que posiciona a Medellín como la ciudad innovadora y tecnológica de Colombia por excelencia, plantea las competencias que optimizan el desarrollo de las TICs. Así:

Desde esta óptica, las competencias para el desarrollo de la innovación educativa apoyada por las TIC son: tecnológica, comunicativa, pedagógica, investigativa y de gestión. Las tres primeras competencias definidas en la ruta anterior, se complementan con: a) La competencia investigativa que responde a las prioridades del país a raíz de la consolidación del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y se adiciona dada la importancia de preparar a los docentes y a los estudiantes para que sean capaces de transformar los saberes y generar conocimientos que aporten al desarrollo de sus comunidades, b) La competencia de gestión por ser parte fundamental para el diseño, implementación y sostenibilidad de prácticas educativas innovadoras. A ello se suma la disponibilidad de sistemas de gestión de contenidos y gestión de aprendizaje que hacen que la gestión directiva, administrativa, pedagógica y comunicativa sean más eficientes. Las competencias se desarrollan y evidencian en diferentes niveles o grados de

complejidad y especialización que se mueven en un amplio espectro. Los atributos de las competencias para el uso educativo de las TIC presentadas en este documento, se estructuran en tres niveles o momentos: exploración, integración e innovación. Al pasar de un nivel al otro se muestra un grado de dominio y profundidad cada vez mayor, es decir van pasando de un estado de generalidad relativa a estados de mayor diferenciación. (Colombia Aprende, 2013, pág. 8)

Ilustración 2. Dirección estratégica por competencias



Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Direccion-estrategica-por-competencias-Adaptado-de-Valhondo-2003-Este_fig2_262669313

Por un lado, la reciente digitalización del mundo, producto del desarrollo y popularización del computador y el Internet, ha cambiado el modelo de distribución de la información y ha dado lugar a la Sociedad del Conocimiento donde las ideas y sus aplicaciones cobran cada vez más valor y las interconexiones entre lugares, personas, economías y disciplinas se hacen cada vez más evidentes. Este mundo globalizado demanda nuevos saberes. (Colombia Aprende, 2013, pág. 18)

Ilustración 3. La tecnología educativa en la universidad

Tendencia			Implementación		
Largo plazo. Cinco o más años	Mediano plazo. Tres a cinco años	Corto plazo. Uno a dos años	Largo plazo. Cuatro a cinco años	Mediano plazo. Dos a tres años	Corto plazo. Un año o menos
Avance de las culturas de innovación	Crecimiento del interés en la analítica del aprendizaje	Diseño de aprendizaje híbrido	Inteligencia artificial	Internet de las cosas	Tecnologías de aprendizaje adaptativo
Enfoques de aprendizaje más profundo	Rediseño de los espacios de aprendizaje	Aprendizaje colaborativo	La interfaz natural del usuario	La próxima generación de los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS, por sus siglas en inglés)	Aprendizaje móvil

Fuente: The New Media Consortium [NMC] (2017, p.3)

Es aquí, que entra a jugar un lugar importante la educación superior, la cual cumple un papel estratégico en la proyección que cada Estado y cada ciudad tiene para sí mismo en los diferentes ámbitos, pues a través de ella se va construyendo una visión de futuro como sociedad, ya que, como se estableció en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior:

Ésta debería asumir el liderazgo social en materia de creación de conocimientos y tiene la responsabilidad social de hacer avanzar nuestra comprensión de problemas polifacéticos con dimensiones sociales, económicas, científicas y culturales, así como nuestra capacidad de hacerles frente, además de asumir el liderazgo social en materia de creación de conocimientos. (UNESCO, 2009, pág. 2)

- *Las carreras de la cuarta revolución industrial que puedes estudiar en Medellín*

“El reto para Medellín es mayor, ya que el Foro Económico Mundial determinó que la ciudad sería la primera en Latinoamérica en abrir un Centro para la Cuarta Revolución Industrial, así que el desafío de la educación está en ayudar a que los futuros profesionales tengan las capacidades necesarias para asumir los retos que trae la cuarta Revolución Industrial y este centro tecnológico y como esto ya es un hecho, nos queda prepararnos para estar a la altura del reto, lo importante aquí está en que la ciudad cuenta con todo el potencial para asumirlo, por eso te dejamos aquí algunos programas académicos que seguro serán importantes y marcarán la diferencia a la hora de encontrar empleo en el futuro. (Sapiencia - Alcaldía de Medellín, 2019, pág. 1)

ITM

Tecnología en Diseño Industrial

Tecnología en automatización electrónica

Tecnología en Sistemas electromecánicos

Tecnología en Gestión de redes de Telecomunicaciones

Tecnología en Mantenimiento de equipo biomédico

I. U. PASCUAL BRAVO

Tecnología Eléctrica

Tecnología en Electrónica

Tecnología en Mecánica automotriz

Tecnología en Mecánica industrial

Tecnología en Desarrollo de software

Tecnología en Sistemas mecatrónicos

Tecnología en Sistemas electromecánicos

Tecnología en Producción industrial

I.U. COLEGIO MAYOR DE ANTIOQUIA

Tecnología en Delineante de arquitectura e ingeniería

Tecnología en Gestión catastral

Tecnología en Gestión de servicios gastronómicos

Tecnología en Gestión Turística

Tecnología en Seguridad y salud en el trabajo

I. U. POLITÉCNICO JAIME ISAZA CADAVID

Tecnología en Gestión pública

Tecnología en Logística

Tecnología en Química industrial y laboratorio

Tecnología en Gestión de empresas y destinos turísticos

Tecnología Industrial

Tecnología en Producción de televisión

Tecnología en Telecomunicaciones

Tecnología en Sistematización de datos

I.U TECNOLÓGICO DE ANTIOQUIA

Tecnología en Sistemas

Tecnología en Diseño y desarrollo web

Tecnología en Gestión informática

Tecnología en Gestión de comercio exterior y logística

Tecnología Agroambiental

2. OBJETIVO DE LA MONOGRAFIA

2.1 Objetivo general

Reconocer los aspectos a mejorar del sistema de educación técnico y tecnológico en Medellín y los demás municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá para que sea viable de acuerdo a criterios de calidad y pertinencia, la vinculación de los egresados técnicos y tecnólogos al sector productivo de cara a las exigencias de la cuarta revolución industrial.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar las oportunidades de mejora del sistema de educación técnico y tecnológico en Medellín y los demás municipios que conforman el Área Metropolitana del Valle de Aburrá, para maximizar los beneficios de ser centro de la cuarta revolución industrial
- Reconocer los programas académicos que impulsan y potencializan las competencias necesarias en los egresados para su vinculación al mercado laboral en la ciudad de Medellín y el Área Metropolitana.
- Examinar en los Planes de Desarrollo Nacional, Departamental y Local, las líneas de acción programáticas o dimensiones que se están desarrollando y que son pertinentes a los procesos de educación, a los componentes de innovación y tecnología y a los procesos de vinculación laboral.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente trabajo de monografía es una recopilación documental, en donde se reconoce y caracteriza las principales fortalezas y debilidades de la educación técnica y tecnológica en la ciudad de Medellín y los otros municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá. En el desarrollo del contenido se consultaron diferentes diagnósticos realizados sobre este importante tema por diferentes instituciones de carácter público y privado, en ellos se identifican las variables más destacadas que permiten consolidar la información pertinente para identificar las fortalezas y debilidades del sistema educativo en el territorio y su relación con los procesos de inserción laboral de los egresados técnicos y tecnólogos.

- Finalmente se hizo un visaje de los elementos más relevantes de la cuarta revolución industrial identificando los aspectos más importantes en lo pertinente con la educación y el empleo para finalmente fijar una posición sobre cómo está preparada Medellín para ejercer como único centro de habla hispana y como debe potencializar su sistema educativo de carácter técnico y tecnológico desde los indicadores de cobertura y calidad para optimizar el impacto de las expectativas que ha generado este momento entre los actores vinculados como instituciones formadoras, sector productivo, administraciones municipales y gobierno departamental y nacional.

5. RESULTADOS

Aspectos a mejorar en el Sistema de Educación Técnico y Tecnológico del municipio de Medellín y Área Metropolitana del Valle de Aburrá.

En cuanto a Calidad Educativa se encontró que la situación actual presenta la situación siguiente:

- El SAC no ha implementado en su totalidad los mecanismos adecuados para atender la diversidad que caracteriza el sistema de educación superior colombiano y poder evaluar las instituciones y programas atendiendo a sus diferencias.
- La sociedad requiere que todas las instituciones y programas de educación superior se encuentren vinculados a procesos de mejoramiento continuo, y no solamente aquellos que se someten voluntariamente a la acreditación.
- Los modelos de autoevaluación deben desarrollarse y consolidarse en todas las IES para alcanzar objetivos de calidad.
- Los conflictos que persisten en la articulación de los diferentes elementos del SAC entre sí y entre las otras instancias comprometidas con la gestión de los mismos. Ya que, a veces, hay choque de competencias y pluralidad de criterios, a pesar de los progresos que se reconocen en relación con los mecanismos de coordinación. Además, la normatividad del sistema de educación superior entra en conflicto con otros sistemas, y se presentan contradicciones entre las competencias de los organismos que integran el sector. Esto dificulta la armonización y articulación necesaria para apoyar el desarrollo del SAC.
- Los sistemas evaluativos actuales no favorecen una rendición efectiva de cuentas ni el establecimiento de claros compromisos de mejoramiento y su seguimiento.
- Si bien el país ha realizado en los últimos años un esfuerzo para poner en funcionamiento diversos sistemas de información que apoyen el sistema de educación superior (SNIES, SPADIES, SACES, Saber (11 y Pro), OLE y ScienTI), se requiere que estos instrumentos

de apoyo fortalezcan las relaciones de complementariedad entre ellos y trasciendan la acumulación de datos para ofrecer medios de análisis e indicadores útiles a la comunidad y a los actores del sistema de educación superior. Deben ser una herramienta fundamental para apoyar a las IES en sus procesos de planeación y búsqueda de la calidad.

- No están asegurados la totalidad de los recursos requeridos para el desarrollo y funcionamiento del SAC para desempeñar con calidad, eficiencia y eficacia su labor.
- Además, se debe contar con medios para soportar la formación y desarrollo de los agentes del sistema de educación superior, en lo que tiene que ver con autoevaluación, evaluación externa, registro calificado, vigilancia, control y acreditación de programas e IES.
- El SAC no ha desarrollado para todos sus mecanismos un modelo de autoevaluación guiado por criterios externos e internacionales que le permitan mejorar continuamente, asegurar su propia calidad y favorecer su comparabilidad con los sistemas de otras naciones.
- Los procesos de heteroevaluación con frecuencia no son realizados con criterios objetivos de valoración y atendiendo a las orientaciones de la tarea encomendada.
- Innovación:
- La normatividad actual deja al Ministerio de Educación Nacional al margen de la definición y ejecución de planes y programas para fomentar la investigación en las instituciones formativas.
- IES e impulsar la formación doctoral de sus profesores.
- La escasa coherencia y relación entre los actores del SCTI, que implica el diferente uso de lenguajes y la falta de razones comunes para promover y valorar la investigación.
- La insuficiente inversión en ciencia, tecnología e innovación, que constituye sólo el 0,46% del PIB, evidencia que el progreso científico no es prelación real, así que el panorama colombiano parece muy condicionado para dar a los retos de un desarrollo sostenible y equilibrado. Este 0.46% corresponde a un 0.19% asignado a COLCIENCIAS; el porcentaje

restante está representado en los recursos procedentes de recursos propios de las IES y fuentes externas nacionales e internacionales.

- La escasa producción que se expresa en indicadores relacionados con CTI, como son las bajas cifras de patentes, y la escasez de publicaciones en revistas indexadas y en otros productos resultados de investigación.
- La ausencia de normatividad y de orientaciones para la integración de las regiones y las IES en el desarrollo conjunto de propuestas técnicas, mecanismos de cooperación, y en la puesta en marcha de proyectos de investigación, en particular los asociados con los recursos de regalías.
- Los niveles disímiles en la capacidad de las regiones para elaborar e implementar proyectos de desarrollo. Las regiones con capacidad limitada para CTI experimentan dificultades en la formulación de proyectos, en particular los que demandan cooperación interregional. Con frecuencia proponen inversiones y otros proyectos que caen fuera de la misión del fondo de regalías para CTI. Como resultado, se pierden oportunidades de desarrollar proyectos entre regiones, estos se fragmentan y se tiende a perder oportunidades de generar masa crítica y recursos.
- Las capacidades para el desarrollo de proyectos se han concentrado en las tres principales capitales del país con un gran vacío en buena parte del territorio nacional. Esta desigualdad con los demás territorios demandan que la política pública de regionalización de la CTI planifique y ejecute estrategias dirigidas a amplificar el radio de acción de los diversos actores del SNCTI.
- Existe ambigüedad en los requerimientos de investigación según las características de las IES, también en las exigencias de valoración efectiva para la gestión de registro calificado y acreditación de alta calidad.
- Falta de una política pública sobre ética e integridad para el ejercicio de la investigación, en

particular en relación con el respeto por los derechos de autor y la propiedad intelectual.

- La falta de especializar la carrera de investigador y la carencia de estímulos para los investigadores de los sectores público y privado restringe la postulación de profesionales y proyectos.

6. CONCLUSIONES

Los ejes de análisis considerados permiten concluir que el sector productivo considera que la educación de calidad es aquella que está enfocada en atender las necesidades del aparato productivo y del mercado, y para las instituciones de educación superior la calidad educativa se sustenta en la respuesta que deben dar los programas educativos para atender las necesidades del país.

Para que se dé una educación de calidad, hay que dar prioridad a los contenidos curriculares y competencias a entregar, teniendo en cuenta la metodología pertinente con la que se entregan dichos contenidos y la necesidad de la *experiencia* de los docentes en la Industria tecnológica o relacionada con la Cuarta Revolución Industrial. También las instituciones formativas deben comprometerse con un sistema de seguimiento que exija que su personal docente debe ser capacitado y evaluado de manera permanente.

En relación con las competencias que se identifican como prioritarias para lograr la inserción laboral de los egresados. Se debe buscar el equilibrio entre las competencias que permiten el dominio técnico de los contenidos de cada programa, con competencias transversales que también se deben desarrollar como comunicación, trabajo en equipo, y solución de problemas.

Particularmente los empresarios prefieren que las instituciones hagan énfasis en las segundas, ya que las competencias técnicas pueden adquirirse directamente en el desarrollo de la labor ya dentro de las empresas. Sin embargo la flexibilidad, entendida como la capacidad de adaptación, es necesaria, pues, las empresas e instituciones consideran importante el desarrollo de técnicos y tecnólogos con creatividad y visión; que, además, sean disciplinados y responsables y muestren compromiso con el trabajo.

Para la administración pública, la calidad educativa se sustenta en: Programas flexibles que den respuesta a las necesidades del país y el entorno; el proceso formativo de los técnicos y tecnólogos en la ciudad de Medellín se entiende como el conjunto de conceptos técnicos,

habilidades de gestión, competencias transversales y valores que recibe el estudiante para que como egresado se vincule al sector productivo sea útil a la sociedad y aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología;

Para que Medellín y el Área Metropolitana pueda articularse con las exigencias innovadoras de la Cuarta Revolución Industrial debe asegurar que el sistema educativo cuente con docentes capacitados, evaluados y certificados, así como implementar sistemas de gestión de calidad en las Instituciones, y avanzar hacia la certificación de programas técnicos y tecnológicos de Alta Calidad.

Finalmente, la calidad integral del sistema educativo implica un nivel alto de corresponsabilidad con el sector productivo y con la administración pública de las entidades territoriales. Solo así se logrará que la oferta de programas para satisfacer los requerimientos en Medellín, de las empresas vinculadas a la Cuarta Revolución Industrial y en general del sector productivo sea coherente al rotulo que bien se ha ganado a nivel mundial como ciudad innovadora que genera valor público.

7. RECOMENDACIONES

Las propuestas para mejorar la articulación sector educativo-sector productivo, las empresas, IES y egresados, concuerdan en que es necesario generar y fortalecer las alianzas estratégicas del sector público, privado y educativo, tanto para promover esquemas de investigación conjuntos como para hacer eficientes los canales de información sobre las demandas de requerimientos de Capital humano por los sectores productivos. Asimismo, la orientación Curricular hacia el desarrollo de competencias transversales, y dinamizar el ejercicio de transformación y revisión Curricular para que atienda de manera oportuna y pertinente las necesidades de los sectores y la sociedad en su conjunto. Otro factor, compartido por los tres actores, es la necesidad de transformar los métodos y técnicas didácticas y la formación y evaluación docente permanente. En este marco, los tres actores muestran acuerdo en que la vinculación entre sector productivo y sector educativo es sustantiva tanto para la mejora educativa, como para la inserción laboral de los egresados; es por ello que debe fortalecerse.

Desde la Administración del Área metropolitana y especialmente desde la de Medellín como municipio eje de la misma, se debe asumir el reto de la regulación como herramienta para dejar claras las condiciones de vinculación de las empresas con el centro de desarrollo de la 4Ri, creando una zona propicia para ensayar nuevas tecnologías y prototipos lo que podría atraer la inversión de empresas locales, nacionales e internacionales. Además se deben proponer programas para acelerar la formación de los docentes, mejorar el acceso a formación en tecnologías y realizar convenios de colaboración científica de maestros con Colciencias.

Por último, se deben presentar propuestas para definir la política pública que acelere la adopción de las nuevas tecnologías. Ahora bien, se debe fortalecer el territorio en cuanto a infraestructura digital pues Medellín como ciudad comprometida y que debe estar a la vanguardia de esta revolución industrial debe tener una infraestructura TIC adecuada y suficiente.

8. LISTA DE ABREVIATURAS

- SAC** Sistema de Aseguramiento de la Calidad
- IES** Institución de Educación Superior
- 4Ri** Cuarta Revolución Industrial
- FEM** Foro económico Mundial
- ODS** Objetivos de Desarrollo Sostenible
- PNUD** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
- ONU** Organización de las Naciones Unidas
- CESU** Consejo Nacional de Educación Superior
- IoT** Internet de las Cosas
- IA** Inteligencia Artificial
- SNIES** Sistema Nacional de Información de la Educación Superior
- SNCTI** Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación
- SACES** Sistema de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior
- OLE** Observatorio Laboral para la Educación
- DPN** Departamento Nacional de Planeación
- NSE** Nivel de Satisfacción de la Educación
- SPADIES** Sistema de Prevención y Análisis de la Deserción en las Instituciones de Educación Superior

9. REFERENCIAS

- CEFAM. (16 de 06 de 2018). *educefam.edu.co*. (A. f. países, Productor) Recuperado el 03 de 05 de 2019, de <https://www.educefam.edu.co/publicaciones/novedades/asi-funciona-la-formacion-tecnica-en-otros-paises>
- CESU. (13 de 06 de 2013). *dialogoeducacionsuperior*. Obtenido de <http://www.dialogoeducacionsuperior.edu.co/1750/w3-article-322660.html>
- COLCIENCIAS. (2009). *colciencias.gov.co*. Obtenido de Conpes 3582 de 2009: <https://www.colciencias.gov.co/sites/default/files/upload/reglamentacion/conpes-3582-2009.pdf>
- Colombia Aprende. (2013). *Competencias TICs para el desarrollo profesional docente*. Recuperado el 18 de 02 de 2019, de www.mineducación.gov.co: [http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-318264_recurso_tic\(1\).pdf](http://www.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-318264_recurso_tic(1).pdf)
- Cruz Zirene, S. (01 de 08 de 2018). Hay que posicionar las tecnologías. *El Metropolitano del Valle de Aburrá*, págs. 16-17.
- Cuarta revolución industrial “made in” Medellín. (23 de Enero de 2019). *El Colombiano*. Recuperado el 10 de febrero de 2019, de <https://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin-centro-de-la-cuarta-revolucion-industrial-del-foro-economico-mundial-HG10079970>
- Departamento Nacional de Planeación. (2019). *Bases Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*. Recuperado el 20 de 05 de 2019, de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Prensa/BasesPND2018-2022n.pdf>
- Franklen, S., Scheken, J., & Wattenberg, M. (2018). Actitudes y competencias específicas de género de jóvenes profesionales en el contexto de la digitalización. En ACM (Ed.), *Actas de GenderIT '18 de la 4ta Conferencia sobre género y TI* (págs. 139 - 141). Nueva York: ACM.
- Gobernación de Antioquia. (s.f.). *Plan de Desarrollo "Piensa en grande" 2016-2019*. Recuperado el 25 de 03 de 2019, de [antioquia.gov.co](http://www.antioquia.gov.co): http://www.antioquia.gov.co/images/pdf/ORDENANZA%20PLAN%20DE%20DESARROLLO%20DE%20ANTIOQUIA%202016-2019_FirmaEscaneada.pdf
- Medellín como vamos. (13 de 03 de 2018). Recuperado el 25 de 04 de 2019, de <file:///E:/Desktop/Informe%20de%20an%C3%A1lisis%20Encuesta%20de%20Percepci%C3%B3n%20Ciudadana%20de%20Medell%C3%ADn,%202018.pdf>
- MSN Dinero. (29 de 04 de 2019). *www.msn.com*. Recuperado el 01 de 05 de 2019, de <https://www.msn.com/es-co/dinero/noticias/medell%C3%ADn-estrenar%C3%A1-centro-para-la-cuarta-revoluci%C3%B3n-industrial/ar-BBWpcL2>
- ONU. (2016). *www.undp.org*. Recuperado el 2019, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/education/>

- Plan de Desarrollo. (2016 - 2019). *"Medellín Cuenta con Voz"*. Medellín. Recuperado el 25 de enero de 2019, de https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/SubportaldelCiudadano_2/PlandeDesarrollo_0_17/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2016/Proyecto%20de%20Acuerdo%20Plan%20de%20Desarrollo.pdf
- Salesforce. (2018). Recuperado el 5 de 02 de 2019, de Salesforce Blog: <https://www.salesforce.com/mx/blog/2018/4/Que-es-la-Cuarta-Revolucion-Industrial.html>
- Sapiencia - Alcaldía de Medellín. (15 de 02 de 2019). <http://www.sapiencia.gov.co>. Recuperado el 02 de 05 de 2019, de <http://www.sapiencia.gov.co/las-carreras-de-la-cuarta-revolucion-industrial-que-puedes-estudiar-en-medellin/>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. España: Debate. Obtenido de [http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20\(1\).pdf](http://40.70.207.114/documentosV2/La%20cuarta%20revolucion%20industrial-Klaus%20Schwab%20(1).pdf)
- Semana Educación. (10 de 02 de 2017). Así funciona la formación técnica en otros países. *Semana*. Recuperado el 06 de 05 de 2019, de <https://www.semana.com/educacion/articulo/educacion-formacion-tecnica-en-el-mundo/542510>
- UNESCO. (2009). La nueva dinámica de la educación superior y la investigación. *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. París. Obtenido de http://www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf
- UNPD. (2016). *ODS*. Recuperado el 21 de 04 de 2019, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>

10. ANEXOS

- En el Cuadro 1, se muestran las competencias clave que los mencionados organismos han considerado necesario desarrollen en el capital humano para contar con personas, organizaciones y sociedades más competitivas y con mayores posibilidades de participar con equidad en el contexto internacional.

Cuadro 1.

OCDE ⁶	Programa Tuning. Comisión Europea ⁷	Sector Empresarial ⁸
<p>Competencia: Actuar de manera autónoma</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad para defender y hacer valer los derechos, intereses, responsabilidades, límites y necesidades 2. Capacidad para formular y conducir planes de vida y proyectos personales 3. Capacidad para actuar dentro del panorama/ el contexto más amplio <p>Competencia: Usar las herramientas de forma interactiva</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Habilidad para utilizar el lenguaje, los símbolos y textos de forma interactiva 2. Habilidad para utilizar conocimiento e información de forma interactiva 3. Habilidad para utilizar la tecnología (nueva) de forma interactiva <p>Competencia: Funcionar en grupos socialmente heterogéneos</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de relacionarse bien con los otros 2. Capacidad para cooperar 3. Capacidad para gestionar y resolver conflictos <p>La capacidad de los individuos para pensar por sí mismos y asumir la responsabilidad respecto de su aprendizaje y sus acciones</p>	<p>Los responsables del Programa Tuning identificaron con graduados, empleadores y académicos, cuáles son las competencias críticas que se deben desarrollar e integrar a los programas educativos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Capacidad de Análisis y Síntesis 2. Capacidad de aprender a aprender 3. Capacidad para resolver problemas 4. Capacidad de aplicar el conocimiento 5. Capacidad de adaptarse a situaciones nuevas 6. Destrezas para manejar la información 7. Capacidad de trabajar de manera autónoma y de grupo <p>En un nivel inferior de la escala los participantes destacan las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprensión de la cultura y costumbres de otros países 2. Valoración de la diversidad y el multiculturalismo 3. Habilidad de trabajar en un contexto internacional 4. Liderazgo 5. Destrezas investigativas 	<p>El Diagnóstico realizado por el Reino Unido, entrevistó en 25 países de los cinco continentes a representantes de gobierno, legisladores, líderes de grandes, pequeñas y medianas industrias y sector educativo.</p> <p>Como resultado del diagnóstico se identificaron las competencias y los valores y comportamientos que se deben asociar al proceso de enseñanza para el desarrollo de las competencias.</p> <p>Competencias: Resolución de problemas Pensamiento crítico Innovación Liderazgo Administración efectiva Toma de decisiones Capacidad de realizar varias actividades (multifuncionalidad) Trabajo en equipo Comunicación/Idiomas</p> <p>Comportamientos Creatividad Iniciativa Consistencia Empatía Conducta profesional</p> <p>Valor Confianza Responsabilidad</p>

⁶ DeSeCo. *Definition and Selection of Competencies: Theoretical and Conceptual Foundation*. OCDE, 2002 y OCDE. *Habilidades y competencias del siglo XXI para los aprendices del nuevo milenio en los países de la OCDE*. 2010. De acuerdo al documento, se les denomina habilidades y competencias del siglo XXI con el fin de indicar que están más relacionadas con las necesidades de los modelos emergentes de desarrollo económico y social que con aquellas del siglo pasado al servicio del modo industrial de producción

⁷ *Tuning Educational Structure in Europe*. Informe Final Proyecto Piloto Fase Uno. Comisión Europea. 2005

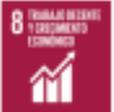
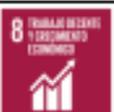
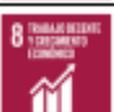
⁸ Se retoma de: Playfoot, Jim; HALL Ross. *Educación Efectiva para el Empleo: Una Perspectiva Global*. Pearson, Edexcel, White Loop. Inglaterra, 2010

- Las Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2018 “Pacto por Colombia, pacto por la Equidad”, presenta indicadores por cada línea estratégica, La línea C es relevante para este trabajo de monografía.

T: Indicador Transformacional/ Prioridad Sectorial.
Fuente: DNP, sectores.

Línea C. Educación de calidad para un futuro con oportunidades para todos

Indicadores de resultado					
Sector	Indicador	Línea base	Meta del cuatrienio	ODS asociado (principal)	ODS asociado (secundario)
Educación	Tasa de cobertura neta en educación para el grado transición	55,3 %	68 %		
Educación	Tasa de cobertura bruta para la educación media (T)	80,1%	83 %		
Educación	Tasa de cobertura bruta para la educación media rural (T)	66,8%	73 %		
Educación	Porcentaje de estudiantes en establecimientos educativos oficiales con jornada única (T)	12 % (900.000)	24 % (1,8 millones)		
Educación	Brecha de la cobertura neta entre zona urbana y rural en la educación preescolar, básica y media (T)	9 p. p	7,5 p. p		
Educación	Tasa de deserción en la educación preescolar, básica y media del sector oficial	3,08 %	2,7 %		
Educación	Porcentaje de colegios oficiales en las categorías A+ y A de la Prueba Saber 11	14,0 %	20 %		
Educación	Porcentaje de colegios oficiales rurales en las categorías A+ y A de la Prueba Saber 11	4,1%	10 %		
Educación	Brecha entre los porcentajes de establecimientos no oficiales y oficiales en niveles A+, A y B, en pruebas Saber 11	35,4 p. p.	33,4 p. p.		

Indicadores de resultado					
Sector	Indicador	Línea base	Meta del cuatrienio	ODS asociado (principal)	ODS asociado (secundario)
Educación	Estudiantes de educación media con doble titulación (T)	530.000	650.000		
Educación	Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más	5,2 %	4,2 %		
Educación	Tasa de cobertura en educación superior	52,8 %	60 %		
Educación	Tasa de deserción anual en programas universitarios	9,0 %	7,8 %		
Educación	Tasa de tránsito inmediato a la educación superior en zonas rurales	22 %	26 %		
Educación	Reglamentación e implementación del Marco Nacional de Cualificaciones (MNC) (T)	40 %	60 %		
Educación	Reglamentación del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior e implementación de una nueva plataforma tecnológica	0,0 %	100,0 %		

T: Indicador Transformacional/ Prioridad Sectorial.
Fuente: DNP, sectores.

Indicadores de producto						
Sector	Programa	Indicador	Línea base	Meta del cuatrienio	ODS asociado (principal)	ODS asociado (secundario)
Educación	Cobertura y calidad de la educación preescolar, básica y media	Estudiantes beneficiarios del nuevo Programa de Alimentación Escolar	5.300.000	7.000.000		

Indicadores de producto						
Sector	Programa	Indicador	Línea base	Meta del cuatrienio	ODS asociado (principal)	ODS asociado (secundario)
Educación	Cobertura y calidad de la educación preescolar, básica y media	Estudiantes beneficiarios del nuevo Programa de Alimentación Escolar en zonas rurales	1.780.000	1.900.000		
Educación	Cobertura y calidad de la educación preescolar, básica y media	Aulas funcionales construidas en colegios oficiales	1.497	7.065		
Educación	Cobertura y calidad de la educación preescolar, básica y media	Aulas terminadas y entregadas en educación preescolar, básica y media	3.142	5.606		
Educación	Cobertura y calidad de la educación preescolar, básica y media	Porcentaje de residencias escolares fortalecidas y cualificadas en el servicio educativo	0,0%	50,0%		
Educación	Cobertura y calidad de la educación preescolar, básica y media	Reestructuración de las pruebas Saber 3º, 5º y 9º (T)	0,0%	100,0%		
Educación	Calidad y fomento de la educación superior	Estudiantes beneficiados por el componente de equidad de Generación E (T)	0	320.000		
Educación	Calidad y fomento de la educación superior	Estudiantes de alto rendimiento académico y bajos ingresos beneficiados por el componente de excelencia de Generación E	0	16.000		

Indicadores de producto						
Sector	Programa	Indicador	Línea base	Meta del cuatrienio	ODS asociado (principal)	ODS asociado (secundario)
Educación	Calidad y fomento de la educación superior	Instituciones de Educación Superior públicas con proyectos destinados al mejoramiento de los factores de alta calidad (T)	0	61		
Educación	Calidad y fomento de la educación superior	Estudiantes matriculados en programas de maestría y doctorado	74.900	85.000		