

ESTUDIOS UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

ESTUDIO PROSPECTIVO PARA LA UNIVERSIDAD PÚBLICA COLOMBIANA Y LA
CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL

Investigador Principal:

Luis Gonzalo Tejada Moreno – Experto en Prospectiva

Coinvestigadores:

Mauricio Berruecos Sierra

Jorge Iván Cifuentes Duque

Juan David Gómez Osorio

Andrea Estefanía Lara Tarazona

Astrid Yulieri Martínez Castaño

Juan David Muñoz Arias

Enrique Vargas Ríos

Fernando Manco

Medellín, octubre de 2021

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN	4
2	MARCO DE REFERENCIA	6
3	MARCO CONCEPTUAL	10
4	ENFOQUE ÉTICO.....	14
5	MARCO METODOLÓGICO	18
5.1.	Ruta metodológica.....	18
6	DESARROLLO METODOLÓGICO	21
6.1.	Caracterización Estratégica	21
6.1.1.	Sobre la retrospectiva.....	21
6.1.2.	Sobre el objeto de estudio.....	30
6.1.3.	Objeto de estudio	32
6.1.4.	Definición del Objeto de estudio.....	33
6.1.5.	Características del Objeto de estudio	33
6.1.6.	Componentes del sistema.....	38
6.1.7.	Sobre el estado del arte.....	42
6.1.8.	Análisis de actores actuales.....	43
6.2.	FORMULACIÓN ESTRATÉGICA.....	69
6.2.1.	Factores relevantes	69
6.2.2.	Construcción de factores de cambio.....	76
6.2.2.1.	Dimensión: Política.....	76
6.2.2.2.	Dimensión: Económica.....	80
6.2.2.3.	Dimensión: Sociocultural	86
6.2.2.4.	Dimensión: Educativa.....	91
6.2.2.5.	Dimensión: Tecnológica y de Relaciones.....	99
6.2.2.6.	Dimensión: Ambiental.....	119
6.2.2.7.	Dimensión: ético – humanista.....	129
6.2.2.8.	Vigilancia estratégica y tecnológica.....	130
6.2.2.9.	Priorización de factores claves mediante análisis estructural.....	135

6.2.2.10.	Línea 1. Ética, cultura y entorno.....	149
6.2.2.11.	Línea 2. Ciencia, Tecnología e Innovación	150
6.2.2.12.	Línea 3. Transformación Organizacional y del Trabajo.	152
6.2.3.	Escenarios.....	155
6.2.3.1.	Objetivos del método de los escenarios.....	156
6.2.3.2.	Escenario I.....	157
6.2.3.3.	Escenario II.....	172
6.2.3.4.	Escenario III.....	183
7.	BIBLIOGRAFÍA	193

1 INTRODUCCIÓN

La Universidad Pública, además de promover instancias educativas, fomentar el conocimiento a través del pensamiento crítico y la investigación científica, está llamada a mostrar, a través de su proceso misional extensionista, un claro compromiso social, involucrándose activamente con aquellas realidades que son parte del entorno en el que la Universidad ejerce sus funciones.

Las múltiples y profundas complejidades a las que la Universidad Pública se viene enfrentando en los últimos años: masificación de la matrícula (Marginson, 2017) (Scott, 2019); aumento de la competencia entre instituciones (Brunner, 2015), emergencia de una sociedad fundada en el conocimiento (Steinbicker, 2011), entre otros, requieren ser analizadas detenidamente.

Sin embargo, los últimos años presentan dos fenómenos que agudizan los desafíos que debe enfrentar la Universidad y que necesariamente deben constituir un asunto que convoque a la comunidad universitaria a debatir, a reflexionar, y a reclamar protagonismo de la Universidad Pública en ellos: los desafíos que representa su articulación a la Cuarta Revolución Industrial y los impactos ocasionados por el Covid-19.

La temática merece ser abordada desde distintas miradas, que enriquezcan la reflexión crítica, amplia y plural, lo que requiere una coordinación de esfuerzos y articulaciones entre diversos sectores de la sociedad, promoviendo la transparencia y la participación, de parte de las instituciones públicas, organizaciones sociales, empresa y en especial, de los distintos actores sociales que son artífices del desarrollo de la Universidad.

De un lado, la Cuarta Revolución Industrial se ha convertido en un proceso de impactos profundos y aceleradas transformaciones que requiere de masificación de tecnologías inteligentes y su interconexión global, produciendo enormes cambios en las economías y mercados educativos, institucionales y laborales; y de otro lado, la crisis social, económica y sanitaria producida por la ruptura del Covid-19 que ha implicado el cierre de centros de

trabajo e instituciones educativas con un enorme impacto sobre los mercados laborales y educativos. En este orden de ideas, el Covid-19 es un fenómeno social de carácter global, sistémico y estructural con enormes repercusiones que, como veremos en este estudio, ha acelerado y agudizado algunos procesos de la Cuarta Revolución Industrial.

El propósito de este estudio, es examinar el impacto de la Cuarta Revolución Industrial en la Universidad Pública colombiana, pero sin perder de vista la crisis a la que nos aboca la actual pandemia del coronavirus. Con el foco puesto en la Universidad Pública colombiana y centrados en estos dos asuntos, identificamos tres ámbitos centrales que señalan el norte que la Universidad Pública debe perseguir: la ética, cultura y entorno, que se orienta al establecimiento de la transformación digital desde una perspectiva humanista. La Ciencia Tecnología e Innovación, por otro lado, como apuesta de la Universidad pública colombiana al elevamiento de la competitividad sistémica territorial y la generación de nuevos aprendizajes educativos. Finalmente, la transformación organizacional y del trabajo, que se refiere a los esfuerzos orientados a la gestión del cambio para dar respuesta a las transformaciones territoriales y organizacionales que enfrenta.

Este propósito resulta relevante, ya que el éxito con que la Universidad Pública logre adaptarse a los desafíos de ambos procesos, es crucial para que cumpla con su función social y educativa. En este contexto, la habilidad con que la Universidad Pública colombiana sea capaz de responder a los desafíos de corto y mediano plazo derivados de la Cuarta Revolución Industrial y la ruptura generada por el Covid-19, son condición necesaria para mejorar su capacidad de respuesta institucional ante propósitos de más largo plazo, como los citados anteriormente.

2 MARCO DE REFERENCIA

La Cuarta Revolución Industrial: Un desafío para la Universidad Pública colombiana.

La Cuarta Revolución Industrial es un concepto ampliamente citado en la literatura especializada (Schwab K. , 2016); (Waghid, 2019). Fue introducido originalmente por Klaus Schwab (2016) para describir una revolución tecnológica cuya penetración va difuminando las líneas entre las esferas física, biológica y digital (Schwab K. , 2016). De acuerdo con el análisis de este autor, esta revolución tiene por efecto que las tecnologías “se funden con los humanos” en desarrollos como la inteligencia artificial, las fábricas inteligentes, los vehículos autónomos, los sensores digitales o el reconocimiento facial digital, entre otros.

El concepto es útil para describir una serie de cambios tecnológicos que, según Schwab, alterarán significativamente la economía y diversas áreas de la vida social de la humanidad. Se trata de un proceso con intensidades distintas en el mundo, dado que la segunda revolución industrial, como indica el autor, aún no es experimentada por el 17% de la población mundial (acceso a la electricidad); y que la tercera revolución industrial (acceso a internet) no llega todavía a más de la mitad de la población mundial (4.000 millones de personas) (Schwab K. , 2016).

En este sentido, a diferencia de las revoluciones anteriores, la Cuarta Revolución Industrial se caracteriza porque las tecnologías emergentes y la innovación se están difundiendo a velocidades exponenciales nunca antes vistas. Como indica el mismo Schwab (2016)

[...] al mismo tiempo, se producen oleadas de más avances en ámbitos que van desde la secuenciación genética hasta la nanotecnología, y de las energías renovables a la computación cuántica. Es la fusión de estas tecnologías y su interacción a través de los dominios físicos, digitales y biológicos lo que hace que la Cuarta Revolución Industrial sea fundamentalmente diferente de las anteriores (pág. 13).

Se trata de un proceso global cuyos alcances impactan sectores como la educación superior, especialmente el subsector de la educación superior más intensamente vinculado al mercado laboral (Jung, 2020). En efecto, las nuevas tecnologías afectan crecientemente

la naturaleza del trabajo en todas las industrias y ocupaciones, fundamentalmente aquellos sectores intensivos en tecnologías, donde el proceso de automatización y sustitución de mano de obra ya comenzó, creando nuevos desafíos que deben asumir las universidades para responder a estos cambios. Como señala Schwab, "Muchas categorías laborales diferentes, en particular aquellas que involucran labores mecánicamente repetitivas y manualmente precisas, ya han sido automatizadas" (Schwab K. , 2016, pág. 36)

América Latina no es ajena a los procesos y efectos de la Cuarta Revolución Industrial. Muy por el contrario, como destaca un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (2020), existe una elevada difusión de las tecnologías 4.0, especialmente en aquellos países cuyas economías tienen participación importante en sectores identificados por su potencial exportador. Las empresas pertenecientes a sectores diversos de bienes y servicios identificados por su potencial para la exportación y la integración regional, representan 51% de las exportaciones totales de Brasil, 56% de las de Argentina, 66% de las de Colombia, 71% de las de México y 83% de las de Chile, explicando en conjunto más de la mitad de las exportaciones totales de América Latina. De entre las principales tecnologías adoptadas intensivamente en estos sectores económicos se destacan: La implementación de plataformas digitales; servicios móviles y de computación en la nube; tecnologías centradas en inteligencia artificial, big data, ciberseguridad, simulación de entornos virtuales y robotización (Banco Interamericano de Desarrollo, 2020).

Este escenario implica en el corto plazo, la destrucción de algunos trabajos y el aumento de movilizaciones sociales. Sin embargo, en el mediano y largo plazo se puede esperar también que la destrucción de empleos provoque una capitalización, esto es, el aumento de la demanda de nuevos bienes y servicios, así como la creación de nuevas ocupaciones, empresas e incluso industrias, en donde la Universidad está llamada a jugar un rol clave (Álvarez Vandeputte, Labraña, & Bunner, 2021).

Como señala el informe Competencias para la Industria 4.0. Educación y formación del futuro para la Industria en Europa (Comisión Europea, 2020), en relación con el contexto europeo, la Cuarta Revolución Industrial, con la emergencia de herramientas digitales como robots, objetos conectados, sistemas de comunicación y centros de datos dinámicos,

requiere de trabajadores con nuevas habilidades, flexibles, social y emocionalmente inteligentes y con las capacidades necesarias para resolver problemas en contextos cambiantes; es decir, trabajadores que se adapten rápidamente a estos desafíos y que sean capaces de aprender y desaprender en cortos tiempos. Esto es coincidente con las habilidades que el informe del Banco Interamericano de Desarrollo (2020) detecta que serán intensamente requeridas en los mercados laborales regionales.

Considerado este escenario, la educación superior en general y la educación superior pública en particular, tiene hoy una serie de desafíos que deberá enfrentar en esta y las próximas décadas. Como señala un informe del Banco Mundial (2019), los actuales desarrollos alteran profundamente la misión de las Universidades. El informe identifica una oportunidad de desarrollo para la Universidad en la medida en que esta responda a los retos adaptativos de la Cuarta Revolución Industrial, pero dicho informe advierte, además, que esta debe acelerar su adaptación en la medida que, incluso los trabajos técnicos están requiriendo de manera intensiva habilidades de orden superior, para los cuales la adquisición de este tipo de habilidades debe ser accesible antes y durante la vida laboral. Solo de esta manera, concluye el informe, las personas formadas en habilidades vocacionales se beneficiarían de las oportunidades para desarrollar nuevas competencias necesarias en el contexto de la Cuarta Revolución Industrial (Banco Mundial, 2019).

El Covid-19 y la educación superior

Como ya se dijo, la Cuarta Revolución Industrial se convirtió en un proceso de cambio tecnológico que impacta en la educación superior y transforma los mercados laborales a un ritmo mucho más acelerado que las revoluciones tecnológicas anteriores. Algunas de estas características se amplifican si observamos los impactos de un proceso más reciente y disruptivo: la crisis social, económica y sanitaria generada por el Covid-19 (Álvarez Vandeputte, Labraña, & Bunner, 2021).

En primer lugar, el coronavirus, así como la Cuarta Revolución Industrial, han implicado la destrucción de empleos. En este último caso, como señala la CEPAL (2020):

“la economía mundial vive una crisis sanitaria, humana y económica sin precedentes en el último siglo y que evoluciona continuamente. Ante la pandemia de la enfermedad por coronavirus, las economías se cierran y paralizan, y las sociedades entran en cuarentenas más o menos severas, medidas solo comparables a las de situaciones de guerra” (pág. 1).

Para América Latina, se calcula que el impacto de la pandemia será más fuerte que en el resto del mundo (CEPAL, 2020). Debido a su posición económica más frágil, se anticipa una caída del 1,8% del PIB (las estimaciones más pesimistas apuntan a entre un 3 y 4%). El Fondo Monetario Internacional (FMI) anticipa un decrecimiento mundial de -3% y, para América Latina de -5,2% (Fondo Monetario Internacional, 2020).

En segundo lugar, la pandemia por el coronavirus ha significado una enorme presión sobre los sistemas educativos, incluida la educación superior. La mayoría de los gobiernos han adoptado medidas de distanciamiento social y de cuarentena de la población en sus hogares, comunas y regiones (Wang, 2020). Respecto de las instituciones educativas, la suspensión de clases presenciales en instituciones de educación superior ha sido una de las medidas más comúnmente empleadas. De acuerdo con el Informe de Reimers y Schleicher (2020), estas medidas muy probablemente resultarán en una limitación de los procesos de aprendizaje de los y las estudiantes. Para los autores, la pandemia ocasionada por el Covid-19 carece de una respuesta educativa intencional y efectiva, lo que vuelve altamente probable que se genere (Reimers & Schleicher, 2020), en particular para la educación superior, el cierre de los campus, edificios, laboratorios y aulas, trayendo consigo la adopción de modalidades online, así como la interrupción de las actividades de investigación y de vinculación con el medio.

Por tanto, como resultado del coronavirus, las Universidades se han visto obligadas a operar en circunstancias excepcionales. Por ejemplo, han debido revisar, modificar y ajustar sus planes de desarrollo, suspender muchas de sus actividades y movilidad de docentes y estudiantes, paralizar actividades de investigación y adoptar decisiones complejas sobre qué, cómo, cuándo y cuánto enseñar. También se han visto en la necesidad de discernir sobre con qué medios motivar a los estudiantes y evaluar sus

aprendizajes (Álvarez Vandeputte, Labraña, & Bunner, 2021). Resultan especialmente afectadas las instituciones con una mayor proporción de estudiantes sin acceso, o con acceso limitado o precario, a los medios tecnológicos necesarios y a Internet (UNESCO & IESALC, 2020). Finalmente, quienes estudian y trabajan simultáneamente; así como estudiantes y graduados endeudados, o quienes estudian en ciudades distintas de aquella donde se ubican sus hogares de origen, se verán más duramente afectados y requerirán especial atención de las instituciones y de la política pública (Álvarez Vandeputte, Labraña, & Bunner, 2021).

3 MARCO CONCEPTUAL

La prospectiva es una disciplina intelectual que se caracteriza por los enfoques sistémicos, multidimensional y de largo plazo, con esta se realizan procesos de intervención, que buscan articular a los objetos de estudio con las demás dinámicas locales, regionales, nacionales y globales. En tal sentido, la prospectiva propone la implementación de diferentes técnicas y herramientas que se caracterizan por ser de carácter participativo, donde actores y expertos aportan a la construcción de escenarios futuros.

La prospectiva, le apuesta a un futuro decididamente distinto al pasado, debido a que los problemas del entorno cambian con rapidez de manera exponencial, donde prever los cambios y las potencialidades, en muchas ocasiones pueden ser más importantes que resolver los problemas del presente, que se explican por situaciones del pasado (Godet, 1993). Por lo tanto, no se puede concebir el futuro, como una prolongación del pasado, la realidad en la que se encuentra inmersa los objetos de estudio, es visto hoy por diferentes actores que tienen intereses, que se materializan en proyectos futuros; en ese sentido, para el futuro de la propuesta de este estudio, no podrá predominar una determinación única, esta deberá ser flexible, dinámica y múltiple, donde se entiende que el futuro es una construcción social de los actores que conjugan conflictos e interés y que estos se conducen a través de la voluntad, la acción, poder e inteligencia.

Desde esta disciplina realizamos un ejercicio de carácter estratégico orientado a identificar los posibles escenarios a futuro a los cuales se enfrentará la Universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial. Para ello mostramos un primer punto de conceptualización básica, un segundo de explicación metodológica y como tercer aspecto el desarrollo metodológico desde la comprensión de la técnica, su aplicación y los anexos que muestran el proceso vivido.

En un mundo globalizado, donde los desarrollos tecnológicos, la infraestructura adecuada, la innovación, la adaptación al cambio, talento humano y la lectura de los fenómenos de futuro que tienen la capacidad de incidir en la sociedad, entre otros, son elementos fundamentales para establecer procesos con valor agregado que permitan abordar la manera de minimizar riesgos y satisfacer demandas sociales, emerge la prospectiva, disciplina que tiene como objeto de estudio los posibles futuros, que se caracteriza por dos elementos: el primero, su carácter intelectual para concebir las transformaciones, soportadas en enfoques sistémicos, holísticos y de largo plazo y para la realización de los procesos de intervención, buscando articular el objeto de estudio con las demás dinámicas locales, regionales, nacionales y globales; y el segundo, que proporciona la implementación de diferentes técnicas y herramientas que se caracterizan por ser de carácter participativo y de construcción social a través de la generación de sinergias, cooperación, redes, asociación y voluntades colectivas.

En este sentido, permite unir voluntades de los diferentes actores, con el fin de generar convergencia entre los mismos, teniendo en cuenta las posiciones políticas, económicas y sociales que puedan tener, en búsqueda de construir una visión compartida de futuro, cimentada en valores, que orienta el quehacer estratégico fundamentando así la razón de ser del objeto de estudio.

Los procesos de intervención con enfoque prospectivo, buscan contribuir a respuestas de preguntas que la sociedad se está haciendo en cuanto al desarrollo de los territorios y las instituciones; porque como disciplina, la prospectiva brinda técnicas que permiten de alguna manera, visualizar modelos de desarrollo integral en el futuro, mediante un ejercicio

de reflexión y construcción colectiva con los actores que inciden en el desarrollo de las instituciones.

Para llevar a cabo procesos de intervención con metodología de carácter prospectivo - estratégico, se deberá abordar tres momentos temporales, que son el pasado, el presente y el futuro y que a su vez responden respectivamente los siguientes interrogantes *¿de dónde venimos?, ¿dónde estamos? y ¿A dónde deseamos ir?*, los cuales se desarrollaran en el proceso metodológico.

La construcción del ejercicio a partir de la prospectiva presenta varios elementos centrales como enfoques de trabajo: Lo territorial, lo asociativo, lo estratégico y lo sistémico. En lo territorial, se busca intervenir desde enfoques integrales e integrados. Desde lo integral, se abordará el desarrollo enfoques y desde lo integrado, en la interacción de manera sistémica, holística y compleja de lo económico, lo político, lo sociocultural, lo educativo, lo ambiental, lo tecnológico, lo ético humanista y lo relacional.

Desde lo asociativo entendiéndolo como: Una filosofía de trabajo, que se aborda desde el surgimiento de un nuevo paradigma asociativo, que hace trascender las miradas individualistas, necesarias pero insuficientes, para explicar la manera como se aborda el desarrollo territorial; como una estrategia de desarrollo que apalanca profundas transformaciones en la manera como se abordará el desarrollo territorial en su relación con el objeto de estudio.

Desde lo estratégico, que se realizan desde miradas de articulación, esquemas relacionales expresados en la configuración de ecosistemas y apalancados en redes sociales, entre otros. Es decir, una nueva manera de abordar los procesos que trascienda la mirada de conflicto hacia una mirada de articulación social.

Y finalmente desde lo sistémico, que permita entender que el objeto de estudio deberá orientarse, desde relaciones entre el territorio y el objeto de estudio y que sus componentes económico, político, social, educativo, entre otros y los proyectos que se deriven, adquieren sentido en tanto generen un diálogo conducente y determinante en el desarrollo.

Desde el punto de vista epistemológico la disciplina destaca los siguientes aspectos:

- ◇ El análisis de temporalidades. El análisis que se realiza del pasado, el presente y el futuro siempre es la búsqueda de las posibilidades del objeto de estudio a futuro. El pasado es un generador de acumulados que explican en gran medida la situación del presente y el futuro será el resultado de las decisiones acciones que se adopten desde el hoy.
- ◇ La relación futuro – presente. El futuro posible y apuesta es el orientador de las acciones que se aborden desde el presente, es decir el futuro determina el presente.
- ◇ El desarrollo es integral e integrado. Los enfoques y las dimensiones que se aborden se realizan desde estas comprensiones.
- ◇ El cambio y la incertidumbre, aspectos vitales para el análisis. Los factores de cambio como fenómenos de carácter variable, con niveles de certeza e incertidumbre, desde una mirada de criticidad, son los componentes que determinan el análisis de las posibilidades de futuro.
- ◇ El pensamiento sistémico, paradigma de análisis relacional. Es la mirada sistémica la que orienta las valoraciones de las relaciones de los distintos componentes, que incorporan el todo, y se dinamizan a través de fuerzas que incorporan o expulsan dependiendo de su comportamiento en lo relacional y en sus procesos transformadores.
- ◇ El actor social es el constructor del futuro. Este mediante la voluntad, acción e inteligencia es el generador del proceso de transformación que se expresa en el futuro.
- ◇ El futuro es una multiplicidad de posibilidades. La forma como se desate el cambio se presentan diferentes posibilidades, que presentan distintas probabilidades, las cuales a su vez requieren de decisiones para su construcción desde hoy.
- ◇ La estrategia es la manera como se construyen los escenarios. Estas son de orden relacional, de articulación que apuntan a cerrar la brecha existente entre el futuro deseado y el presente emergente.

- ◇ La gestión es un derivado de la apuesta estratégica. El modelo de gestión es aquel que permite la construcción de la apuesta estratégica organizacional a través del establecimiento de un sistema de gobernanza en donde se involucran los actores.
- ◇ El sistema de vigilancia e inteligencia es la clave para ganar los niveles de flexibilidad necesarios para el desarrollo.

4 ENFOQUE ÉTICO

El enfoque ético que adopta el presente estudio es el de la ética humanista. Reconociendo que el ser humano es un ser activo, agente de su futuro y no un ser pasivo que sólo lo asume, el advenimiento de la Cuarta Revolución Industrial es visto como una situación que le plantea a éste la obligación de tomar postura en un sentido ético. El ser humano puede confiar en la lógica que se ha desarrollado a partir de la técnica y asumirse como un elemento más que debe ser tecnificado o puede reflexionar sobre las amenazas de su ser autónomo ante la tecnificación total de su existencia. De la misma forma, la institución universitaria, y particularmente la universidad pública, en tanto institución dedicada a la producción y difusión del conocimiento humano, debe contribuir a esta reflexión.

La ética humanista reconoce las virtudes de la técnica cuando ésta es puesta al servicio del ser humano, pero alerta de los peligros que ella entraña cuando el ser humano es descentrado de las reflexiones sobre los tiempos venideros. Si el ser humano es desplazado del centro de la reflexión, tenderá cada vez más a ser tratado como un medio para el provecho de otros factores (como el beneficio económico) y terminará por ser definido por ellos, perdiendo así su sentido. De esta manera, el enfoque de la ética humanista propone retornar a la pregunta por el ser humano para definir así, de manera objetiva, cuáles han de ser los caminos que la praxis humana deba adoptar para evitar todo sometimiento del ser humano a cuestiones de segundo orden. Según Erich Fromm (2008), la ética humanista es la ciencia aplicada del "arte de vivir" basada en la "ciencia del hombre":

La gran tradición de la Ética Humanista nos ha legado los fundamentos de sistemas de valor basados en la autonomía y en la razón del hombre. Estos sistemas se construyeron sobre la premisa de que para saber lo que es bueno o malo para el hombre, debe conocerse primero la naturaleza del hombre (Fromm, 2008, pág. 18).

Según la ética humanista, el ser humano es una criatura particularmente diferente de las demás criaturas vivas. El ser humano puede y debe ser un ser trascendente. Comparte con las demás criaturas vivas la necesidad de desplegar su existencia. Es un ser activo, no pasivo. Pero, a diferencia de las demás criaturas, es el único ser que puede dar la espalda a su dimensión activa y malograr su existencia. Los demás animales no necesitan de una ética o de una política, puesto que su mismo instinto les dictamina cómo han de vivir productivamente en medio de su grupo; el ser humano, en cambio, carece de esta guía.

Según Fromm (2008), los animales no humanos se caracterizan por una capacidad *autoplástica*, esto es, la capacidad de transformarse a sí mismos para adaptarse al medio al que pertenecen, no hacerlo implicaría su extinción. Los seres humanos, en cambio, a falta de esa capacidad, poseen otra: la capacidad *aloplástica*, es decir, la capacidad de transformar el medio de conformidad a sus propios fines. Esta situación de ambas naturalezas trae dos consecuencias: por un lado, el animal no humano no experimenta conflicto alguno con su naturaleza, no está en crisis, mientras que el ser humano es estructuralmente un ser en crisis: necesita arreglárselas con elementos ajenos a su instinto para vivir en comunidad (es por esto que sólo él es un ser ético y político). Por el otro lado los animales no humanos no son seres históricos, se mantienen siempre idénticos a sí mismos, mientras que los seres humanos en todo momento están transformando su ser natural. En sentido estricto los animales no humanos no crean el destino de su naturaleza, sino que lo actualizan. El ser humano es, en cambio, el único ser que crea su naturaleza en la medida en que la actúa. El ser humano puede, entonces, desplegar sus poderes y, con ello, malograr su naturaleza, o puede vivir productivamente en función de realizarla, para lo cual necesita de la colaboración de su comunidad y de su propia realización individual. El discurso de la ética humanista es relevante para nuestra época precisamente porque la situación del ser humano moderno es la primera:

Un espectro anda al acecho entre nosotros y solo unos pocos lo han visto con claridad. No se trata del viejo fantasma del comunismo o del fascismo, sino de un nuevo espectro; una sociedad completamente mecanizada, dedicada a la máxima producción y al máximo consumo de materiales y dirigida por máquinas computadoras. En el consiguiente proceso social, el hombre mismo, bien alimentado y divertido, aunque pasivo, apagado y poco sentimental, está siendo transformado en una parte de la maquinaria total. Con la victoria de la nueva sociedad, el individualismo y la privacidad desaparecerán, los sentimientos hacia los demás serán dirigidos por condicionamiento psicológico y otros expedientes de igual índole, o por drogas, las que también proporcionarán una nueva clase de experiencia introspectiva (Fromm, 2012, pág. 52).

En la sociedad moderna, el ser humano se ha visto amenazado por las consecuencias de su propia acción. La primera Revolución Industrial emergió levantando la consigna de "mayor felicidad para un mayor número de individuos". La mecanización de los procesos junto con el derrocamiento de los mitos feudales desplazó la pregunta por la ética a un segundo plano. Como consecuencia, el ser humano comenzó a interesarse más por su despliegue técnico económico que por su humanidad misma. El escenario resultante fue el de una humanidad rica en conocimientos científicos pero pobre en conocimiento humano.

El hombre moderno se siente inquieto y cada vez más perplejo. Trabaja y lucha, pero es vagamente consciente de un sentimiento de futilidad con respecto a sus actividades. Mientras se acrecienta su poder sobre la materia se siente impotente en su vida individual y en la sociedad. Conforme ha ido creando nuevos y mejores medios para dominar a la naturaleza se ha ido enredando en las mallas de esos medios y ha perdido la visión del único fin que le da significado: el hombre mismo (Fromm, 2008, pág. 16).

El enfoque ético-humanista permite señalar que esta condición de desamparo del ser humano moderno no es una fatalidad, sino que se trata sólo de una forma de existencia posible que puede ser trascendida. Cuando el ser humano logra trascender, conquista la satisfacción de su existencia. La felicidad no es otra cosa que sentir las posibilidades humanas plenamente desarrolladas. La felicidad es, pues, la sensación subjetiva que experimentan los seres humanos en el momento en que pueden desplegar sus actividades.

Contrario a lo que la intuición inmediata pueda decirnos, la felicidad no se conquista pensando en la pura individualidad sino en el fortalecimiento de los vínculos comunitarios. Solo por medio de la comprensión de la propia contingencia y la contingencia de la especie, es posible estimular la apuesta por un progreso a escala humana. En este punto el papel de la universidad es meridiano.

La universidad surge en el siglo XII con el objetivo de agremiar todo el conocimiento humano producido en la época, no solo con fines intelectuales, sino, fundamentalmente, éticos:

Es que los medievales han leído a Séneca y de él han aprendido que la tarea de los maestros no es enseñar a discutir, sino a vivir y la tarea de los discípulos no es cultivar el ingenio sino el alma, de modo que en su mutuo contacto cada uno retorne a su casa o más sano o más sanable (Soto Posada, 2007, pág. 402).

En este sentido, "la *universitas* es, en su mediación simbólica como signo que hay que interpretar, *humanitas*: cuidado y cultivo de saberes en función ético estética: hacer de la vida una obra de arte" (Soto Posada, 2007, pág. 402). Más recientemente, con el auge de los movimientos sociales y el Estado de Bienestar en el siglo XX, la idea de universidad dio un paso hacia la democratización, dejando atrás su marcado carácter religioso y dando paso a las ideas de *laicidad*, *autonomía* y *gratuidad*. Un momento notable en la reformulación de la idea de universidad en América Latina lo constituye la Reforma de Córdoba, Argentina de 1918. Esta reforma replanteó la forma como se estructuraba hasta entonces la universidad en América Latina, dando paso a una nueva organización y gobierno universitario, transformando los métodos docentes y definiendo la proyección política y social de la institución universitaria (Tünnermann, 2008). De esta manera surgió la apuesta de la universidad como institución pública que vendría a afirmar los valores democráticos de la Ilustración. Así, la universidad pública, en tanto universidad, esto es, en tanto agremiación de quienes se dedican a la producción y difusión del conocimiento, tiene el reto de estar a la vanguardia del progreso científico y técnico de su época y, en tanto que pública, esto es, en tanto agremiación de quienes reconocen en esta producción y difusión

del conocimiento un bien común, debe ser defensora del humanismo intencionado su búsqueda de progreso a escala humana y democrática.

El discurso humanista, que se encuentra en el centro de las reflexiones sobre la institución universitaria, asume una posición crítica con las lógicas por las que se ha desenvuelto la técnica y la tecnología en las últimas décadas, sin desconocer el potencial emancipador que ellas tienen. La poner el acento en la relación de los vínculos humanos, la ética humanista cuestiona también la relación que podemos y debemos entablar con la técnica y la tecnología. En este sentido la ética humanista reconoce que el problema del ser humano moderno no es su técnica como tal sino el uso que le ha dado y permite así proyectar un futuro alternativo al de la tecnificación irracional de la existencia.

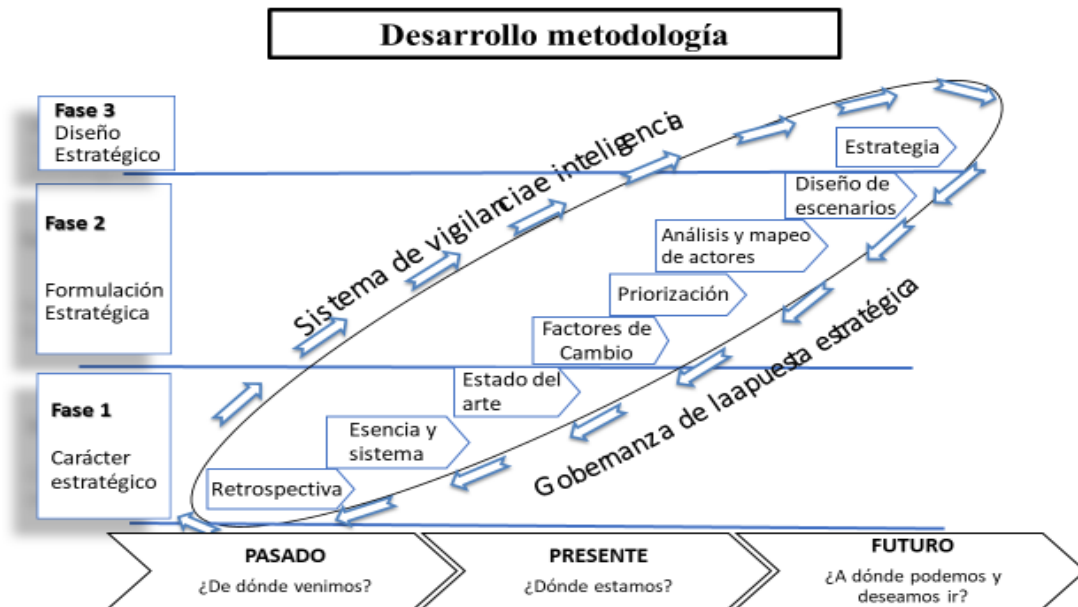
5 MARCO METODOLÓGICO

Busca diseñar el análisis prospectivo para identificar las posibilidades de futuro del objeto de estudio, mediante una identificación y valoración de los factores de cambio claves que soportan los posibles futuros, utilizando una metodología participativa con los actores involucrados en el desarrollo de estos procesos.

5.1. Ruta metodológica

En esta sesión se hará un abordaje de la forma como se desarrolla la metodología prospectiva para el análisis con el propósito de diseñar el estudio prospectivo. Para lo anterior se ha elaborado un cuestionario, para responder de manera colectiva para definir los aspectos que se requieren en la construcción de dicho plan estratégico con enfoque prospectivo.

Ilustración 1 Desarrollo Metodología



Fuente: Elaboración Propia

La cual se desarrolla a través de la siguiente ruta metodológica.

Tabla 1 Ruta metodológica

OBJETO DE ESTUDIO			
NO	INTERROGANTE	METODOLOGÍAS	PRODUCTOS
RETROSPECTIVA			
1	<i>¿Qué hechos del pasado han significado cambios significativos en el objeto de estudio que pueden impactar a futuro?</i>	Línea del tiempo.	Análisis retrospectivo del objeto de estudio.

RAZON DE SER			
2	<i>¿Cuál es la razón de ser?</i>	Lluvia de ideas	Planteamiento de la esencia.
SISTEMA DE RELACIONES			
3	<i>¿Cuáles son las relaciones con actores y factores?</i>	Lluvia de ideas	Construcción de propuesta de sistema de relaciones.
ESTADO DEL ARTE			
4	<i>¿Qué aspectos se destacan que ha futuro puedan explicar su desarrollo?</i>	PESTEL	Documento sobre el estado actual.
VIGILANCIA TECNOLÓGICA Y ESTRATÉGICA			
5	<i>¿Qué aspectos tecnológicos están impactando el objeto de estudio?</i>	Vigilancia tecnológica	Documento sobre vigilancia tecnológica.
ANÁLISIS DE FACTORES RELEVANTES			
6	<i>¿Cuáles son los factores relevantes que inciden en el objeto de estudio?</i>	Identificación y caracterización de factores relevantes	Documento sobre los factores relevantes.
PRIORIZACION DE FACTORES RELEVANTES			
7	De todos los factores relevantes identificados, <i>¿cuáles consideran son los que explicaran el desarrollo estratégico?</i>	Análisis estructural. Mic- Mac	Documento de análisis estructural.
ANÁLISIS DE ACTORES			
8	<i>¿De los actores considerados más estratégicos, cuáles son los actores con los cuales necesitamos realizar alianzas?</i>	Mactor	Documento de política de alianzas
DISEÑO DE ESCENARIOS			
9	Caracterice los siguientes escenarios,		Documento de escenarios

	dependiendo de la actitud que asumamos hoy ante los factores relevantes claves: Inercial, tendencial y apuesta	Ejes de Schwartz	
--	--	------------------	--

Fuente: Elaboración propia

6 DESARROLLO METODOLÓGICO

6.1. Caracterización Estratégica

6.1.1. Sobre la retrospectiva

El proceso metodológico – prospectivo aborda y responde los siguientes interrogantes relacionados respectivamente con el *pasado* ¿De dónde venimos?, el *presente* ¿Dónde estamos? y el *futuro* ¿A dónde podemos y deseamos ir?, donde el futuro es el norte para la construcción colectiva del estudio. Estas preguntas abordan diversos momentos dentro de los cuales se pueden desagregar distintos componentes.

A continuación, se describe brevemente el instrumento utilizado en el proceso metodológico prospectivo.

Es un análisis de hitos o acontecimientos, cambios significativos en el pasado de la Universidad Pública colombiana en el marco del sistema de educación superior y su rol ante la Cuarta Revolución Industrial. En la historia se han dado fenómenos que marcaron sustancialmente la evolución de este, hoy siguen marcando y a futuro pueden presentar una importancia clave. Esta triple connotación los hace emerger como tendencias fuertes,

que en su desarrollo positivo o negativo en el futuro marcarán las características de los posibles, probables y deseables escenarios.

Por lo anterior es que, para nuestro ejercicio, vamos a comprender la retrospectiva como aquel proceso que, apoyado en la anterior comprensión, permite identificar fenómenos de carácter estructural y/o estructurantes que se han configurado como factores relevantes. No se trata, literalmente hablando, como un ejercicio histórico, más bien es una recuperación de los grandes acumulados que se han configurado en el pasado, que explican en gran medida el comportamiento del objeto de estudio hoy y a futuro servirán como soporte para la comprensión de los futuribles, futuros posibles. El alcance temporal del tiempo pasado es discreción del grupo de investigadores. Debe ser lo suficiente y lo necesario para la explicación de los factores relevantes que se buscan.

Metodológicamente se construye combinando fuentes, tales como: Registros fotográficos, hemerotecas, opinión de expertos, fuentes secundarias, videos, mapas y encuestas. Todo(a)s apuntan a identificar hechos presentados en el pasado que generaron cambios significativos, rupturas, en el desarrollo del objeto de estudio. Su ordenamiento por dimensiones política, económica, tecnológica, educativa y de relaciones, son claves para la lectura estructural que surge de la conexión sistémica e interdimensional de estas diferentes circunstancias. Partimos que una circunstancia en el ejercicio retrospectivo, es el resultado de la evolución de un proceso que llega a un punto álgido de su desarrollo.

¿Qué es una línea de tiempo en un ejercicio prospectivo?

Es un recurso para visualizar y sintetizar información que se aplica en el análisis retrospectivo y genera una representación gráfica en donde se condensan de manera ordenada, cronológicamente, una serie de hitos, circunstancias, con el propósito de identificar factores estructurantes y/o estructurales que explican estratégicamente la evolución del objeto de estudio.

¿Cómo se construye una línea del tiempo en un ejercicio prospectivo?

- Se retoma el objeto de estudio previamente definido y caracterizado en el punto del análisis estratégico del objeto de estudio.
- Se determina el horizonte del tiempo pasado a discreción de los investigadores bajo el criterio de aquel que permita identificar los factores relevantes. Es una buena base el momento de nacimiento del objeto de estudio. Su estructuración debe definir el punto de inicio y final del análisis.
- Se identifican los hitos y hechos que sean pertinentes para la estructuración de los factores relevantes y se ubican cronológicamente en la línea del tiempo.
- Se determinan franjas de tiempo que representa una medida de tiempo para el análisis como resultado del análisis panorámico de los hitos. Puede ser siglos o centurias, decalustros, décadas, quinquenios, años, etc.
- Apoyados en un programa de diseño, se construye por dimensiones, la línea del tiempo con los correspondientes años identificados y los hitos que van emergiendo en el siguiente orden: política, económica, tecnológica, educativa y de relaciones. En la línea se ubica cada uno de los puntos que representan los hitos. El **Anexo 1** presenta la construcción de las líneas de tiempo del estudio.
- Se realiza el análisis de la línea del tiempo en donde se muestran los factores relevantes que se identifican, caracterizan y se argumentan de manera dimensional, sistemática y sistémicamente relacionando las diferentes dimensiones.

¿Cómo se procede para construir la línea del tiempo?

Tabla 2 Metodología línea del tiempo

Estudio con enfoque prospectivo	
Análisis Retrospectivo.	
Taller: Línea del tiempo.	
Instrucciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conformación de equipos de trabajo. 2. Consultar qué hitos o hechos se han presentado en el tiempo pasado que hayan afectado la evolución del objeto de estudio (hacerlo en orden cronológico) y redacte los eventos positivos, negativos significativos e interesantes. 3. Se responde a cada evento el siguiente interrogante.

	<p><i>¿Cuáles son los eventos del pasado que han incidido para un cambio significativo en el objeto de estudio?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Se determina el año en que se presenta el evento. • Se determina el evento. • Se hace una breve descripción de qué caracterizó al evento definido. <p>4. Los eventos se van almacenando en la siguiente ficha.</p>
Descripción de los hechos.	
Año:	
Evento:	
Explicación:	
<p>1.2 Construcción de la línea del tiempo:</p>	
1.3. Explicación de la línea del tiempo:	

Fuente: Elaboración propia.

En el caso particular se aplicó la técnica y se muestra a continuación las descripciones de los hitos a través de la siguiente tabla que las muestra desde dimensiones.

Tabla 3 Identificación de hitos

Año	Hecho	Descripción	Dimensión
1990	Apertura económica en el gobierno de César Gaviria	Con un marcado énfasis en la Modernización Industrial y Tecnológica	Económico

2006	Aprendizaje automático	Se incorpora el uso de algoritmos para llevar a cabo con precisión tareas nuevas e inadvertidas, construidas en propiedades conocidas y aprendidas de datos de entrenamiento o histórico, y basados en las predicciones.	Tecnológico
2006	Amazon lanzó sus Amazon Web Services	Amazon creó la nube de bajo coste para pequeñas y medianas empresas pasando de ser un gasto fijo a variable.	Tecnológico
2006	Permite el uso de drones comerciales	La FAA emitió los primeros permisos comerciales de drones.	Tecnológico
2006	Ley 1014 de 2006	Busca fomentar la cultura del emprendimiento y promover el espíritu emprendedor entre los estudiantes y hacer de ellos personas capacitadas para innovar y generar bienes servicios dirigidos a formar competencias empresariales.	Económico
2006	UdeA - Plan de Desarrollo 2006 – 2016	Con su propuesta "Una universidad investigadora, innovadora y humanista al servicio de las regiones y el país".	Político
2007	iPhone de Apple	Steve Jobs anuncia la llegada del iPhone de Apple, se considera que el futuro del mundo digital se reconfiguró al completo.	Tecnológico
2007	Red RENATA. gracias al programa de cooperación Alianza por la Sociedad de la Información, resultado del diálogo político entre los gobiernos de la Unión Europea y América Latina	Reducir la brecha digital al extender los beneficios de la Sociedad de la Información a los ciudadanos latinoamericanos y aportar a la cohesión social.	Relaciones
2008	Se crea la Singularity University	Fundada por empresas de referencia como Google o Autodesk, con el objetivo de crear un nuevo tipo de universidad, una cuyo currículo fuese constantemente actualizado. Por ese motivo, SU nunca recibió ninguna acreditación y su misión es formar a los líderes del futuro para resolver los grandes retos de	Educativo

		la humanidad, utilizando para ello tecnologías exponenciales.	
2009	Fortalece el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCT)	El SNCT es el encargado de "formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar e implementar la política del Estado en la materia, en concordancia con los planes y programas de desarrollo".	Tecnológico
2009	Creación Ruta N. Alcalde Alonso Salazar Jaramillo	Centro de innovación y negocios de Medellín, una corporación creada por la alcaldía de Medellín, UNE y EPM para promover el desarrollo de negocios innovadores basados en tecnología, que incrementen la competitividad de la ciudad y de la región.	Relaciones
2011	Conpes 3854	Esta política concentra los esfuerzos del país en contrarrestar el incremento de las amenazas informáticas que lo afectan significativamente, y en desarrollar un marco normativo e institucional para afrontar retos en aspectos de seguridad cibernética y protección de incidentes de seguridad de la información.	Político
2012	Ley 1581 de 2012	Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales.	Político
2012	Gobierno Alemán establece el concepto "Industria 4.0" a partir de las recomendación del "Working group"	La Cuarta Revolución Industrial se basa en la Revolución Digital, la cual representa nuevas formas en que la tecnología se integra en las sociedades e incluso en el cuerpo humano.	Tecnológico
2016	Aprendizaje profundo	Es un subconjunto de Aprendizaje Automático que se basa en la tecnología de redes neuronales. Permite a la máquina descubrir nuevos patrones sin exponerse a ningún dato histórico o de entrenamiento. Google X construyó una red neuronal de 16.000 procesadores de ordenadores con mil millones de conexiones.	Tecnológico

2016	Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026: El Camino hacia la Calidad y la Equidad (Gobierno Nacional y Ministerio de Educación).	Incluye las acciones correspondientes para dar cumplimiento a los mandatos constitucionales y legales sobre la prestación del servicio educativo. En particular, este plan a 2026 incluye como uno de sus desafíos estratégicos: Impulsar el uso pertinente, pedagógico y generalizado de las nuevas y diversas tecnologías para apoyar la enseñanza, la construcción de conocimiento, el aprendizaje, la investigación y la innovación, fortaleciendo el desarrollo para la vida.	Educativo
2016	Plan Educativo Municipal de Medellín 2016-2027: Hacia una Educación Integral, Humana y Sostenible para las Apuestas de Desarrollo de la Ciudad.	Responde a la pregunta ¿Cuál es la educación que se necesita hoy para formar ciudadanos y ciudadanas con capacidades humanas y sociales que contribuyan al desarrollo integral y sostenible de Medellín?	Educativo
2016	CONPES 3866	Sobre desarrollo productivo.	Político
2016	Política CONPES 3874 – 2016	Política nacional para la gestión integral de los residuos sólidos, considera “Promover la economía circular, a través del diseño de instrumentos en el marco de la gestión integral de residuos sólidos” y “Promover la educación y la cultura ciudadana en la gestión integral de residuos” dentro del plan de acción de la definición de la política.	Político
2018	CONPES 3920	Sobre explotación de datos.	Político
2018	Medellín la ciudad más innovadora del mundo (Wall Street Journal)	Medellín ha buscado respuestas tecnológicas a las necesidades de su población. Dentro de las ciudades con mayor innovación, gracias al impulso de soluciones tecnológicas, culturales y educativas, que reflejan una cultura emprendedora y pujante de su población.	Económico
2019	Plan de Educación Antioquia 2030	Nuevo modelo educativo para los antioqueños, diseñada en conjunto por la Gobernación de Antioquia, la Universidad de Medellín y la Universidad de Antioquia.	Educativo

2019	CONPES 3975	Sobre transformación digital e inteligencia artificial.	Político
2019	Medellín, primer Centro para la Cuarta Revolución Industrial (C4IR) que tendrá América Latina	Dice Alcalde Federico Gutiérrez: le permitirá a la ciudad y al país ponerse "a la vanguardia mundial para definir la puesta en marcha de nuevas políticas, normas y estándares alrededor de la Cuarta Revolución Industrial".	Tecnológico
2021	Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2030	Este documento es de carácter prospectivo y estratégico para convertir a Colombia en uno de los tres países líderes de América Latina en cuanto a la generación, uso y apropiación de conocimiento científico y tecnológico. Para ello, esta política fue diseñada contemplando los marcos de política en CTI descritos por Schoty Steinmueller (2018), la escalera de capacidades desarrollada por Cirera y Maloney (2017) y los postulados de la innovación orientada por misiones descritos por Mariana Mazzucato (2018). Adicionalmente, esta política adopta recomendaciones de la misión de sabios y de otros documentos de política previos relacionados con la CTI de Colombia.	Tecnológico

Fuente: Elaboración propia.

Del ejercicio retrospectivo comienzan a emerger como aspectos de importancia para el análisis de los posibles futuros, los siguientes aspectos:

Desde lo económico:

Plantaremos todo el tema de la política económica. Se evidencia la necesidad de profundizar en el componente económico.

Se observa un alto impacto de las políticas económicas que favorecen el desarrollo de la universidad soportada en la Cuarta Revolución Industrial.

Desde lo político:

Emergen con importancia diversos planes de desarrollo e institucionales.

Se fortalece el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Surge la ley de protección de datos, así como las siguientes políticas públicas: CONPES 3920 de explotación de datos, CONPES 3975 de la transformación digital e inteligencia artificial, el Plan de Desarrollo Medellín Futuro y la Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 – 2030.

Se evidencia la proliferación de apuestas territoriales y normatividad orientadas al estímulo de la Ciencia, Tecnología e Innovación.

Desde lo tecnológico:

Aparecen importantes desarrollos de TI, donde se instala como clave la seguridad informática, como eje de todos los desarrollos tecnológicos-

Aparece la industria 4.0.

Se observa un aumento creciente de desarrollos tecnológicos soportados en TI y orientados a la nube de bajo costo.

Desde lo educativo:

Se instalan los aprendizajes automáticos y los aprendizajes profundos y se crea la SU (Singularity University).

Aparece con importancia la generación de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos.

Desde las redes.

Aparecen como actores de importancia RENATA y Ruta N como ecosistema, se evidencia el establecimiento de redes y relaciones con Medellín como ciudad innovadora y Medellín como primer centro para la Cuarta Revolución Industrial en América Latina.

Se evidencia la consolidación de redes y relaciones para el impulso en Medellín de la Cuarta Revolución Industrial.

6.1.2. Sobre el objeto de estudio

Para nuestro ejercicio, vamos a comprender un objeto de estudio como aquella porción de la realidad que se aborda de manera sistémica, para buscar generar un proceso de transformación significativa y estratégica a través de la aplicación del método prospectivo. Un objeto de estudio puede ser un territorio, un clúster, un sector económico, una política pública, una cadena productiva, una organización y por qué no, una persona.

Metodológicamente se debe tener claridad conceptual sobre qué es el objeto de estudio, es decir, su definición. Esta claridad es básica para evitar las múltiples interpretaciones que se pueden derivar producto de las diferentes concepciones y enfoques de análisis que poseen las personas que entran a sumergirse en este objeto de estudio.

Con la anterior claridad y precisión conceptual, el objeto de estudio requiere ser acotado y caracterizado integral y sistémicamente. Se establecen las principales características generales y específicas, los componentes que lo constituyen y las relaciones que se dan entre estos distintos componentes. Se trata de delimitar claramente los linderos del objeto de estudio. Es entender el TODO en el que está inmerso y el conjunto de relaciones entre las partes, en donde se da una mutua dependencia y motricidad, configurando el sistema. Comprendemos que los componentes del sistema de manera aislada no tienen sentido, no tienen explicación por fuera de este.

Desde el abordaje estratégico del objeto de estudio con el enfoque prospectivo es determinante definir y comprender cuál es la esencia, el fundamento, lo sustantivo, la razón de ser de nuestro objeto de estudio. Hablar de razón de ser significa identificar cuál debería ser la esencia del objeto de análisis. La importancia de precisar y actuar en función de la esencia radica en la focalización y concentración de los interrogantes, las definiciones, acciones y recursos, que permitan la generación de valor ya sea organizacional o territorial. La razón de ser manejada conscientemente da identidad y foco. Es establecer el Core del objeto de estudio.

Los resultados se plasman en la siguiente ficha:

Tabla 4 Metodología de razón de ser y sistema de relaciones

ESTUDIO PROSPECTIVO	
Instrucciones	<p>Los participantes responden a los siguientes interrogantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>¿Cuál es la razón de ser del objeto de estudio?</i> • <i>¿Cuáles son los componentes del objeto de estudio?</i> • <i>¿Cuál es el sistema que explica las relaciones de estos componentes?</i> <p>Estas se procesan a través de la técnica de lluvia de ideas. Se recogen los planteamientos de cada una de las personas participantes y de manera conjunta, se plasman en esta guía.</p>
TÉCNICA: Lluvia de ideas.	
2.1 Razón de ser del objeto de estudio.	
2.2 Componentes del objeto de estudio.	
2.3 Sistema al que pertenece el objeto de estudio.	
2.7 Comentario final.	

Fuente: Elaboración propia

Esencia.

La universidad pública colombiana, desde un enfoque ético humanista, está llamada a jugar un papel de liderazgo para la conservación, desarrollo y transferencia de conocimiento socialmente útil, que contribuya al elevamiento del bienestar y la calidad de vida de la población. Desde esta perspectiva, contiene las definiciones y las condiciones necesarias para abordar a profundidad las exigencias que plantea el actual proceso de revolución tecnológica, en el marco de la Cuarta Revolución Industrial en donde se encuentra y encontrará inmersa la sociedad en general.

La universidad pública colombiana es la llamada a convertirse en uno de los principales impulsores para el desarrollo de las estrategias público – privadas en torno a la

consolidación de nuevos conocimientos, convirtiéndose en un agente del cambio alrededor de las oportunidades y peligros que trae la Cuarta Revolución Industrial. Son las que deberían impulsar en la sociedad las capacidades y habilidades que necesita la población colombiana, para aprovechar los adelantos tecnológicos que impactarán el desarrollo de los territorios y los ámbitos del empleo y el trabajo, sin perder su enfoque, reconociendo las virtudes de la tecnología, cuando ésta es puesta al servicio del ser humano, pero alertando de los peligros que ella entraña cuando el ser humano es descentrado de las reflexiones sobre los tiempos venideros. Si el ser humano es desplazado del centro de la reflexión, tenderá cada vez más a ser tratado como un medio para el provecho de otros agentes, como el beneficio económico, y terminará por ser definido por ellos, perdiendo así su naturaleza. En este sentido, el enfoque de la ética humanista propone retornar a la pregunta por el ser humano para definir así, de manera objetiva, cuáles han de ser los caminos que la praxis humana deba adoptar para evitar todo sometimiento del ser humano a cuestiones de segundo orden.

Luego del proceso de discusión y del análisis de los resultados se llega a que la razón de ser del objeto de estudio, se puede expresar de la siguiente manera:

6.1.3. Objeto de estudio

Realizar una búsqueda en torno al papel estratégico de las universidades públicas colombianas, en particular la Universidad de Antioquia, frente a los desarrollos de la Cuarta Revolución Industrial desde una mirada ético humanista con un enfoque prospectivo, que permita identificar los posibles futuros, en donde se expresen el desarrollo del nuevo conocimiento, la modernización institucional, la contribución al bienestar social, entre otros.

Partiremos de entender a la Universidad de Antioquia en el marco un sistema educativo de carácter superior, donde es necesario encontrar ciertas dimensiones de análisis, tales como lo político, lo económico, lo social, lo tecnológico, lo ambiental, lo científico y la innovación, para ser abordados desde los siguientes enfoques: un enfoque prospectivo y sistémico, un enfoque territorial, un enfoque participativo, un enfoque de desarrollo humano (de escala

humana) y un enfoque de competitividad territorial. También aparece un concepto de escala territorial, que va desde la escala local, regional, nacional e internacional, todo en un contexto global.

6.1.4. Definición del Objeto de estudio

Es el impacto que la Cuarta Revolución Industrial está teniendo y tendrá en el rol futuro en las universidades públicas colombianas, conllevando a la realización de cambios sustanciales institucionales, tanto en sus ejes misionales (investigación, extensión, docencia), como en sus formas de Gobierno. De igual manera, en este relacionamiento emergen entidades gubernamentales y privadas; y actores sociales y políticos para hacer frente a los retos que plantea los adelantos tecnológicos en la búsqueda de las posibilidades y oportunidades para enfrentar los grandes problemas, como son el desempleo, la desigualdad social, la falta de acceso a una educación de calidad por una gran parte de la población, etc.

Se entienden también desde los impactos a nivel global en toda su profundidad y la exigencia, que esta conlleva a la adopción de políticas y de estrategias de orden nacional, que vincula al conjunto de universidades públicas colombianas para apoyar los efectos positivos o negativos de la Cuarta Revolución Industrial.

Finalmente, es la expresión de una serie de posibles escenarios en los que la universidad pública colombiana se verá abocada ante el advenimiento de la Cuarta Revolución Industrial, la forma en que interpretan sus impactos y los mecanismos en que los distintos actores podrán gestionarla para el desarrollo de nuestra sociedad, en un marco de equidad, identidad, crecimiento y globalidad.

6.1.5. Características del Objeto de estudio

La Cuarta Revolución Industrial.

Es un proceso que surge desde el Foro Económico Mundial en cabeza de Klaus Schwab (Schwab, 2016), en donde se destaca que dentro de los principales retos que debe abordar la sociedad global, está la nueva revolución tecnológica. Dice el autor que

“por primera vez podemos afirmar que la Cuarta Revolución Industrial acarrea la transformación de la humanidad, debido a la convergencia de sistemas digitales, físicos y biológicos que la protagonizan. Las nuevas tecnologías están cambiando, la manera en la que vivimos, trabajamos y nos relacionamos los unos con los otros; y la velocidad, amplitud y profundidad de esta revolución nos están obligando a repensar cómo los países se desarrollan, cómo las organizaciones generan valor e incluso qué significa ser humanos”. (Schwab, 2016)

La Cuarta Revolución Industrial se convierte en un impulsor del desarrollo de la sociedad, la educación y del conocimiento en ciencias, innovación y tecnología, en nuestro caso, a través de las universidades públicas colombianas. Esto se conecta con el análisis del mejoramiento de procesos, la generación de brechas tecnológicas y la relación con el desarrollo integral de la sociedad. De igual manera, con la búsqueda de la superación de la inequidad social, la exclusión, la pérdida de identidad, el desempleo y de la cada vez mayor ampliación de brechas sociales.

Universidad pública colombiana – Universidad de Antioquia

La anterior discusión nos lleva a resolver la cuestión de la necesaria profundización en actividades de investigación, docencia y de extensión. De forma específica, se expresa en la facilitación del acceso a la Educación Superior, basada en el principio de igualdad; a propiciar el cambio y avance de la sociedad; a la participación en la integración de ésta con los movimientos mundiales de orden cultural, científico y económico; a la creación, preservación, transmisión y difusión del conocimiento y de la cultura. Todo lo anterior se orienta al mejoramiento de la vida, al respeto a la dignidad del hombre, a la armonía de éste con sus semejantes y con la naturaleza y a la contribución de la universidad pública en la profundización de la excelencia académica y por su innovación al servicio de la sociedad, de los territorios y de la sostenibilidad ambiental.

En este contexto, es la invitación a repensar las universidades públicas colombianas desde el paradigma marcado por lo sistémico, lo interdisciplinario, lo múltiple, lo virtual. Va a ser un contraste paradigmático en términos de posibilidades de futuro. Se hace necesario hacer énfasis del impacto que la Cuarta Revolución Industrial genera en el proceso formativo, en el proceso pedagógico, colocando en el centro, el desarrollo humano, ético, que constituye un buen abanico de miradas para explorar a futuro estas posibilidades a las que nos enfrentamos.

Adicionalmente, las transformaciones que se generaron a raíz de la pandemia, pueden llevar a las universidades públicas colombianas a evaluar el tema de inversión en infraestructura física, pues si bien, en algún momento se espera que se regrese a la presencialidad, es posible que se presente un componente mucho más fuerte en virtualidad o alternancia.

Relación tecnología - cultura

Retomamos la preocupación respecto de qué hacer con la cultura para que el progreso técnico pueda en efecto realizarse. Se hace necesario mirar el tema de manera más compleja y desde una relación dialógica entre cultura y tecnología. La tecnología no solamente produce objetos, la tecnología produce al ser humano; y en la producción del ser humano, la tecnología produce la cultura.

Como resultado de la pandemia se aceleraron procesos que ya venían avanzando en la tecnología, donde la condición para la operación fue lo líquido; y que en efecto la liquidez de las relaciones sociales acelera el progreso técnico y tecnológico, luego la cultura no es sino un epifenómeno en realidad. El hecho de que los funcionamientos líquidos producen vínculos líquidos y responsabilidades líquidas, nos lleva a la pregunta *¿cómo hacer para asumir una posición crítica con la Cuarta Revolución Industrial?* y que no signifique eso estar en contra de cualquier forma de progreso.

Los roles de los rasgos definen a la Cuarta Revolución Industrial, en lo digital y lo humano, lo cooperativo y lo colaborativo, el conocimiento y las tareas, lo flexible y lo fluido, y eso atado también en términos de cómo aplicar el conocimiento, como crear y resolver, cómo

cultivar una mentalidad de crecimiento, como especializarse para el trabajo, aprender a ganar y construir, tienen que ser esos elementos que pongan a reflexionar sobre esa universidad ambidiestra, que entendiendo su rol actual, también complementen un poco esos nuevos retos.

La Cuarta Revolución Industrial debe verse de una forma madura, hace parte de la destrucción creativa que destruye unas cosas para crear otras completamente distintas para las que aún no estamos preparados.

Papel de la institucionalidad universitaria

Hablando del papel que juega la universidad, si bien es claro, la universidad desarrolla y produce conocimiento alrededor de la Cuarta Revolución Industrial, hay otro papel que se ha discutido y es esa función que cumple la universidad: la universidad como sistema de educación; el papel que juega como de representación de la sociedad, de alguna manera las universidades son esa conciencia informada y representativa de la sociedad. Por ello, es la universidad el espacio de articulación entre todos sus actores ya que son los entes llamados a jugar un rol de representatividad de la sociedad como líderes en la adopción y en la penetración de la Cuarta Revolución Industrial, junto con el Estado.

Todo este trabajo parte de entender un propósito superior, es cómo maximizar los beneficios de la Cuarta Revolución Industrial para la sociedad e impulsar el crecimiento inclusivo, el desarrollo económico sostenible y tener un ambiente de bienestar, atendiendo a través de estos, problemas sistémicos muy atados a las desigualdades o a la inequidad que pulula en nuestro país.

En este contexto, surge una ambigüedad en torno al papel de la universidad pública en el desarrollo, marcado por los siguientes interrogantes ¿la universidad pública está al servicio del sector productivo? o ¿la universidad pública está al servicio del desarrollo? La universidad pública está más enfocada a otro tipo de formaciones, que generan más desarrollo que en sí al sentido del empleo, por eso se tienen tantas facultades de ciencias básicas y sociales, porque con estas personas se genera desarrollo, más que ponerse al servicio del sector productivo.

Sobre el trabajo del futuro

En la formación para el futuro, se debe entender los trabajos del futuro y su formación; y cuáles son los conocimientos y habilidades necesarias para el desempeño profesional, que deben ser abordados a través de procesos formativos de carácter disciplinar, interdisciplinar, transdisciplinar y multidisciplinar.

Sobre los procesos de enseñanza aprendizaje

Se presenta la necesidad de explorar nuevas formas de enseñanza aprendizaje, es decir, es la formación "profesionalizante" que desarrolla la habilidad de hacer cosas, pero adicionalmente, de construir nuevas formas de hacerlo, de diseñar, de modificar, de actualizar e incluso, de producir conocimientos alrededor de un asunto. Por eso está abierta la discusión de si la universidad se debe enfocar en el asunto técnico y tecnológico, o quedarse en su posición de formación profesional.

El papel de la investigación

El rol de la universidad como generador de investigación aplicada en temas de transferencia de tecnología, es a través de mecanismos como el spin off, como los modelos de utilidad y patentes. Otra alternativa, es el tema de los arreglos público - privados o académico - privados que permitan desarrollar investigaciones conjuntas, proyectos conjuntos, en aras a ganar no solo pertinencia, sino también aplicación del conocimiento, muy atado con el primer tema de la transferencia del conocimiento.

El proceso de internacionalización

De internacionalización y oportunidades que las universidades públicas colombianas pueden tener, está la posibilidad de tener en tiempo real docentes e investigadores en cualquier lugar del mundo, todo por medio del fenómeno de la virtualidad que fue acelerado por la actual pandemia. La universidad tiene que pensarse desde lo público, por ejemplo, desde la extensión, debe entenderse como una alternativa de formación y de negocio.

6.1.6. Componentes del sistema.

Para la determinación de los componentes, se parte del análisis integral e integrado del relacionamiento. En el plano de lo integral se tendrá en consideración, como ya lo mencionamos, los siguientes enfoques: un enfoque prospectivo y sistémico, un enfoque territorial, un enfoque participativo, un enfoque de desarrollo humano (de escala humana) y un enfoque de competitividad territorial. También aparece un concepto de escala territorial, que va desde la escala local, regional, nacional e internacional, todo en un contexto global. Es así como los componentes del sistema son los siguientes:

1. Formación y capital humano: *¿Qué función deberá establecer la universidad para la formación y el desarrollo del capital humano en el marco de la Cuarta Revolución Industrial?*
 - Se debe apropiarse a la gente para trabajar con la automatización.
 - Formación dirigida para compensar a los menos formados.
 - Desarrollo de habilidades cognitivas avanzadas, tales como la resolución de problemas complejos.
 - Desarrollo de habilidades socio-conductuales como el trabajo en equipo.
 - Combinaciones de habilidades para fortalecer la adaptabilidad, como el razonamiento y la autoeficacia.
 - Desarrollar la comunicación estratégica para la resolución de problemas.
 - Desarrollo de habilidades de negociación, liderazgo, dirección y adaptabilidad.
 - Las organizaciones ya no son solo consumidoras de trabajo, desarrollan el ciclo.
 - Fortalecimiento de nuevas habilidades para los líderes - líderes más equipados con las oportunidades de la tecnología.

2. Ciclo de conocimiento: *¿Qué líneas de conocimiento deberá desarrollar la universidad alrededor de la Cuarta Revolución Industrial en el contexto de nuestra región?* (Territorialidad y localización).
- Transformación de una lectura del mundo físico, pasando por digital y llevando nuevamente unas decisiones más pensadas y trabajadas.
 - Industria 4.0 es algo más que tecnologías avanzadas: Se trata de las formas en que esas tecnologías se combinan y cómo las organizaciones pueden aprovecharlas para impulsar las operaciones y el crecimiento.
 - Ajustar el mundo real en consecuencia. Estimular la acción y el cambio.
 - Automatización de tareas y decisiones de alto nivel.
 - Diversidad e inclusión bajo la Cuarta Revolución Industrial.
 - El nuevo talento humano y el nuevo empleo.
 - Nueva visión de la educación: fomento del aprendizaje social y emocional a través de la tecnología (SEL).
3. Efectos - Impacto de la tecnología en la sociedad: *¿Qué efectos podrá generar la Cuarta Revolución Industrial en nuestra sociedad y las generaciones venideras?*
- Desigualdad.
 - La productividad aumenta.
 - Competencia.
 - Los efectos de la Industria 4.0 se pueden sentir en múltiples niveles: en ecosistemas completos (cómo funcionaría), a nivel organizacional (capacidades, cadena de suministros, presión del mercado) y a nivel individual de empleado (qué hacer y cómo) y cliente (personalización).
 - El nivel de aceleración o retraso que ha generado la pandemia.
 - Deloitte ha identificado tres áreas claves en las cuales la Industria 4.0 puede tener un mayor impacto: los productos, la cadena de abastecimiento y la gestión de clientes.
 - Según este estudio se sucederán tres olas de avance digital y automatización, las cuales afectarán distintamente a cada país:

- ✓ Ola algorítmica, ya en curso: la automatización de tareas computacionales simples.
- ✓ Ola de aumento: abarcaría la mayor parte de los trabajos repetitivos y rutinarios en la década de los 2020.
- ✓ Ola de autonomía: más reemplazo de actividades rutinarias y actividades físicas e intelectuales, solución de problemas, simulación de comportamientos, empresas y transporte. El impacto se sentirá en la década de los 2030.

4. Cambio cultural: *¿Qué orientaciones de desarrollo y protección cultural debe fomentar la universidad en el marco de la Cuarta Revolución Industrial?*

- Protección de valores culturales.
- Crear una cultura de trabajo inclusiva respaldada por un sentido fundamental de pertenencia, justicia y equidad.
- Las organizaciones inclusivas asumen una responsabilidad más amplia no solo por el impacto que tienen en la vida de sus empleados, sino también en las comunidades más amplias en las que operan, trabajando por la justicia social y la equidad para todos.
- En las organizaciones: adaptación y transición de trabajadores a medida que cambian sus roles, tareas y habilidades, e integrando nuevas expectativas de los trabajadores y de la sociedad para construir lugares de trabajo atractivos e inclusivos.
- Los líderes deben dirigir con un propósito y asegurar el uso de las herramientas de tecnología, cultura, procesos y estructura... Los líderes deben estar mejor equipados con el conocimiento de las oportunidades y riesgos que promete la tecnología. El Informe sobre el futuro del empleo de 2018 del Foro Económico Mundial muestra que el 52% de las empresas señaló la "capacidad de liderazgo" como una barrera importante para la adopción de tecnología en sus organizaciones.

- Nueva visión de la educación: fomento del aprendizaje social y emocional a través de la tecnología (SEL).
 - Reconocer la importancia del patrimonio material disponible en bibliotecas, museos y laboratorios de la universidad amenazado por la digitalización y asumir el compromiso de preservarlo en su integridad.
 - Digitalizar la totalidad de archivos y documentos que no tengan un valor patrimonial a fin de economizar el espacio físico de la universidad y hacer más accesible la información.
 - Fomentar espacios formativos digitales para la comunidad universitaria y externos para ampliar los horizontes de impacto de la misión universitaria.
5. Intervención en la sociedad: *¿Qué tipo de intervenciones en la sociedad debe desarrollar o promover la universidad en el marco de la Cuarta Revolución Industrial?*
- Formar
 - Crear cultura
 - Medir (hay mucha dispersión de los datos)
 - Reducir las brechas -política - rol más activo del estado
 - Aprovechar el salto tecnológico
 - Inversión en infraestructura
 - Coordinación universidad y centros productivos
 - Hacer prospectiva (el Estado)
 - Sistema efectivo de educación
 - Protección social
 - Diálogo organizado
 - Estrategias de diversificación productiva
 - Gobernabilidad democrática, sustentada en cohesión social, participación e innovación.
6. Ética, humanismo, identidad. *¿Cuáles son los retos trae la 4ta RI para una ética humanista y cómo debe posicionarse la Universidad al respecto?*

Si bien la tecnificación en los procesos de la Cuarta Revolución Industrial ha traído consigo una mayor liberación del género humano del trabajo repetitivo, la consecuencia directa de esta simplificación de los trabajos no ha sido mayor liberación de los seres humanos en general sino una mayor concentración de la riqueza y una progresiva exclusión social.

La sistematización de los procesos ha llevado también a una creciente disminución de los vínculos comunales y una mayor sensación de soledad, paradójicamente, en medio de un mundo más interconectado.

Ante la ausencia de vínculos, la intimidad carece de valoración, por lo que los individuos se sienten más convocados a intercambiar sus propios datos por la conveniencia comercial. La ausencia de un sentido de comunidad entre seres humanos redundando en una ausencia de sentido de pertenencia respecto de los bienes comunes naturales, por lo que la sobreexplotación de éstos no resulta ser cuestionada por la gran mayoría de personas.

La autonomización de los procesos técnicos y tecnológicos llevan a la humanidad, cada vez más, a una ausencia de control sobre el progreso en su conjunto, por lo que la lógica tecnológica podría sobrepasar fácilmente las proyecciones humanas de la nueva revolución industrial. La universidad, como institución en la que confluyen las facultades del intelecto humano, debe reflexionar el sentido de la Cuarta Revolución Industrial, no para obstaculizar el progreso que ella significa, sino para evaluarlo y direccionarlo en términos de inclusión social. El progreso no puede ser entendido como un avance irracional que implica la exclusión de las mayorías, la pérdida de sensibilidad social, la pérdida de sensibilidad con el medio ambiente y la pérdida de sensibilidad con la propia privacidad; antes bien, la revolución industrial debe estar puesta al servicio de las mayorías, de las generaciones presentes y futuras, implicando esto un mayor bienestar social y una mayor responsabilización del medio.

6.1.7. Sobre el estado del arte.

Su lectura desde las potencialidades y las tendencias permite identificar una serie de factores relevantes que serán profundizados en la fase de formulación estratégica.

6.1.8. Análisis de actores actuales.

El mapeo de actores en la prospectiva permite dimensionarlos desde la comprensión epistemológica que plantea que “el futuro es una construcción de carácter social” que realizan los actores de una manera consciente, planeada, voluntaria y activa. Sobre ellos recae en gran medida la construcción de los escenarios de futuro definidos.

El mapeo de actores es un proceso que apunta a identificar aquellos que interactúan con la Universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, desde dos perspectivas, a saber: la primera desde su grado de influencia sobre los otros y como es influenciado (dependencia dentro del sistema de relaciones); y lo segundo cuál es la posición favorable o desfavorable ante los propósitos establecidos.

Su fin último es tener los criterios necesarios para definir la política de alianzas que se determinará para movilizarlos en función de la apuesta de futuro definido desde la construcción estratégica. Para su realización se desarrollan los siguientes pasos:

Paso 1. Clasificación de acuerdo con la tipología.

Luego de realizar un análisis de los diferentes actores con los que interactúa la universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, se definieron los siguientes tipos de actores.

- Universidad: Actores que están en relación directa y son de orden interno.
- CTI: Actores cuya orientación es claramente definida al desarrollo de la CTel.
- Gobierno: Actores de carácter estatal que se relacionan con la Universidad pública colombiana.
- Actores privados: Empresa de carácter privado que interactúan con la Universidad pública colombiana.

- Internacional: Organizaciones de orden internacional y ONG que se relacionan con la Universidad pública colombiana.
- Sociedad civil: Actores de la sociedad civil.
- Redes: Redes académicas nacionales y regionales y grupos de usuarios de tecnologías de la Cuarta Revolución Industrial.

Paso 2. Identificación de actores: Luego de analizar los actores que interactúan en las distintas clasificaciones se establecen los siguientes:

Tabla 5 Identificación de actores

Tipos de Actores	Actor	Descripción
Gobierno	Gobiernos Municipales / Secretaria de Educación Municipal	Entidades administrativas y de control del orden municipal / En el Decreto 883 de 2015 estableció que la Secretaría de Educación es una dependencia del nivel central, que tiene como responsabilidad garantizar el acceso y la permanencia de niños, jóvenes y adultos de Medellín a un sistema educativo caracterizado por la calidad, la eficiencia, la efectividad y la pertinencia, que forme ciudadanos comprometidos con su ciudad, su región y el país, para la construcción de una sociedad democrática, incluyente, equitativa y productiva.
Gobierno	Gobiernos Departamentales / Secretaría de Educación Departamental	Entidades administrativas y de control del orden departamental / La Secretaría de Educación de la Gobernación de Antioquia es la entidad responsable de garantizar el derecho a la educación de los niños, niñas y jóvenes en cada una de las nueve regiones del departamento, teniendo como gran reto fortalecer la calidad de la educación pública, en procura del mejoramiento de las condiciones de vida de los antioqueños.
Gobierno	Congreso de la República	En su rol de aprobador del presupuesto general de la nación para cada año, el cual es el instrumento de manejo financiero más importante de la política fiscal, donde se programa y registra el gasto público y su forma de financiación, además de establecer las reglas para su ejecución. Por ejemplo, para 2021, Educación es el sector con mayor asignación presupuestal pues tiene \$47,3 billones, cuando un año atrás era de \$43,8 billones. El sector de Defensa y Policía subió desde \$35 billones en 2020 hasta \$39,1 billones en 2021.
Gobierno	ICETEX y similares	Entidades del Estado que promuevan la Educación Superior a través del otorgamiento de créditos educativos y su recaudo,

		con recursos propios o de terceros, a la población con menores posibilidades económicas y buen desempeño académico.
Gobierno	Ministerio de Educación Nacional	Liderar la formulación, implementación y evaluación de políticas públicas educativas, para cerrar las brechas que existen en la garantía del derecho a la educación, y en la prestación de un servicio educativo con calidad, esto en el marco de la atención integral que reconoce e integra la diferencia, los territorios y sus contextos, para permitir trayectorias educativas completas que impulsan el desarrollo integral de los individuos y la sociedad.
Gobierno	Ministerio de TICS	El Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones lidera la iniciativa pública para impulsar la inversión en el sector TIC y para la transformación digital del Estado; para ello, focaliza los esfuerzos y genera incentivos. Es un promotor de programas y proyectos que fortalecen las competencias ciudadanas digitales de acuerdo con el contexto de cada región y establece alianzas público-privadas bajo un modelo sostenible que genera desarrollo en todo el país.
Gobierno	Ministerio de Ciencias	Es el organismo para la gestión de la administración pública, rector del sector y del sistema Nacional Ciencia, Tecnología e innovación (SNCTI), encargado de formular, orientar, dirigir, coordinar, ejecutar, implementar y controlar la política del Estado en esta materia, teniendo concordancia con los planes y programas de desarrollo, de acuerdo a la ley de su creación. Consolidamos los esfuerzos que durante años se han realizado para lograr una verdadera y efectiva articulación entre el sector académico, empresarial, gubernamental y la sociedad civil, a través de la generación de conocimiento, su transferencia, innovación, apropiación social, y el fomento de las vocaciones a partir de la formación de alto nivel en Ciencia, tecnología e innovación.
Redes	Redes académicas nacionales y regionales	Una de las tendencias de la cooperación regional en la educación superior es la creación y desarrollo de las redes académicas. Esto constituye, en el escenario de cambio que se ha ido conformando desde hace algún tiempo, la nueva etapa de evolución en la sociedad del conocimiento. En este artículo se resalta la importancia que tiene el proceso de internacionalización en la educación superior, y en particular, la cooperación universitaria y su gestión. Asimismo, se pone de relieve el rol que juegan las redes académicas como uno de los ejes de la cooperación e integración en los estudios superiores y centros para el desarrollo del conocimiento.
Redes	Grupos de usuarios de tecnologías de la 4RI	Los grupos de usuarios de determinadas tecnologías que pueden estar en cualquier parte del mundo, que permiten conectarse con expertos en la industria y tecnología para compartir sobre las innovaciones, los desafíos y soluciones para

		sus necesidades técnicas y funcionales en este tipo de tecnologías.
Universidad Pública Colombiana	Directivos universitarios	Organismos (consejo superior, consejos académicos etc.) que dictan las directrices en las universidades públicas.
Universidad Pública Colombiana	Egresados	Egresados de las Universidades públicas.
Universidad Pública Colombiana	Estudiantes	Estamento de estudiantes de las Universidades Públicas y de educación secundaria.
Universidad Pública Colombiana	Profesores	Estamento de los docentes universitarios en todas sus modalidades.
Universidad Pública Colombiana	Personal Administrativo	Estamento de personal de apoyo a los procesos misionales y de apoyo de la Universidades.
Universidad Pública Colombiana	Dependencias de Extensión	Como encargado de los procesos de transferencia y apropiación del conocimiento en la Universidad.
Universidad Pública Colombiana	Dependencias de Relaciones Internacionales	Como encargado de fortalecer los procesos de movilidad nacional e internacional.
Universidad Pública Colombiana	Investigadores	Como iniciadores de los cambios que permitan cumplir los objetivos de mejora de la calidad de vida de la sociedad en el marco de la 4RI.
ONGS	Corporaciones y fundaciones nacionales	Que a través de programas y proyectos buscan acercar, incentivar y formar en procesos de apropiación y uso de tecnología.
Empresas	Empresas y entidades que demandan servicios de la Universidad	Empresas y entidades que demandan los bienes, servicios (asesoría y consultoría). Es decir son los clientes de la Universidad.
Empresas	Empresas proveedores de bienes y servicios de TI	Al transformarse en organizaciones digitales las universidades se vuelven altamente dependientes del tipo de servicio de TI contratado, las universidades no pueden cambiar a los proveedores de TI con relativa facilidad y rapidez. De algún modo, el proveedor pasa a ser parte de la universidad y las capacidades tecnológicas de ésta depende de la habilidad de sus proveedores de TI, pudiéndose crear una relación riesgosa.

Empresas	Gremios empresariales	Desempeñan un papel crucial en la vida económica y política del país. Para nuestro objeto de estudio tienen relevancia porque su función es ejercer, de manera legítima y transparente, una acción colectiva en favor de una industria o una actividad particular o del conjunto de la actividad privada. Su papel principal consiste en conseguir por parte del Estado la provisión de bienes públicos; esto es, bienes y servicios que benefician a toda la sociedad y, en particular, al sector privado que conjuntamente representan.
Actores del SNCTel	Grupo de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación,	Es el conjunto de personas que interactúan para investigar y generar productos de conocimiento en uno o varios temas, de acuerdo con un plan de trabajo de corto, mediano o largo plazo (tendiente a la solución de un problema). Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf
Actores del SNCTel	Empresas mundiales en creación de contenidos (realidad aumentada, realidad virtual, etc.)	En el futuro cercano el papel del docente es el de un facilitador de reflexiones, tal como fue el origen de los pedagogos en la época griega. Existen grandes oportunidades para llevar al estudiante a ambientes simulados de medicina, de astronomía, de diseño, de biología, para que interactúe con la realidad virtual y simule procedimientos, acciones y aprenda en laboratorios de práctica. Siempre que las soluciones de VR/AR sean más baratas, la tendencia es desarrollar contenidos específicos de alto valor y de naturaleza inmersiva.
Actores del SNCTel	Empresas mundiales de educación virtual (Coursera, EdX, Udemy, Udacity y similares)	Estas empresas saben que los procesos educativos se transforman a la misma velocidad que las nuevas tecnologías. Por ello, ofrecen la posibilidad de elegir el curso que quieran sin necesidad de inscribirse en una institución de educación y sin embargo la mayoría están respaldadas por instituciones prestigiosas. Algunos cursos son gratuitos, se debe pagar en otros –aunque muy poco– y se pueden obtener certificaciones de universidades como Princeton, Yale, Stanford y GeorgiaTech, entre otras, cancelando un valor adicional.
Actores del SNCTel	Centros e Institutos de Investigación, Centros de Investigación y Desarrollo Tecnológico - CENIS, Centros de desarrollo tecnológico	Organizaciones públicas o privadas dedicadas a la generación de conocimiento fundamental para el país mediante proyectos de investigación científica básica y/o aplicada en líneas de investigación específicas. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf Son centros de investigación, centros de desarrollo tecnológico y/o centros de innovación, dependientes o autónomos, vinculados al sector agropecuario, creados para impulsar la competitividad de productos específicos y sus cadenas productivas a partir del conocimiento científico, el desarrollo y la adopción de tecnologías. Estos centros son financiados por

		<p>el sector privado mediante sus contribuciones parafiscales.</p> <p>En la actualidad existen 8 centros: Ceniagua, Cenibanano, Cenicafé, Cenicaña, Cenicel, Ceniflores, Cenipalma, Conif.</p> <p>Sus actividades principales y complementarias, así como resultados, dependen del carácter del CENI.</p> <p>Es decir, pueden ser de investigación, de desarrollo tecnológico o de innovación. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf</p> <p>Organizaciones públicas o privadas, dedicadas al desarrollo de proyectos de investigación aplicada, el desarrollo de tecnología propia y actividades de transferencia que responden a necesidades y/o oportunidades de desarrollo social y económico del país, sus regiones y/o ciudades. Estos centros pueden ser de dos tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Centros autónomos o independientes: Poseen autonomía administrativa y financiera, personería jurídica propia y están legalmente constituidos. * Centros dependientes: Adscritos a una entidad pública o privada, sin personería jurídica propia. Deben estar legalmente constituidos mediante acto administrativo o documento que haga sus veces. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf
Actores del SNCTel	Oficina de transferencia de resultados de investigación (OTRIS)	<p>Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra entidad, dedicadas a promover la transferencia de conocimiento y/o tecnología a organizaciones productivas o sociales que lo demandan. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf</p>
Actores del SNCTel	Centros de innovación y de productividad (Ruta N)	<p>Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra entidad establecida en Colombia, que tienen como propósito contribuir al mejoramiento de la competitividad y la productividad a nivel local, regional o nacional, induciendo la demanda por conocimiento científico, desarrollo tecnológico y/o innovación entre actores clave, así como promoviendo la interacción y el flujo de información entre ellos. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf</p> <p>El presidente Iván Duque inauguró el nuevo Centro para la Cuarta Revolución Industrial de Colombia en Ruta N, del cual se</p>

		<p>espera sea el espacio que sea referente de la 4RI en Colombia y lidere la co-creación, prueba y refinamiento de protocolos, marcos regulatorios y políticas que permitan maximizar los beneficios y reducir los riesgos de tecnologías de Industria 4.0, como Inteligencia Artificial, Blockchain y registro distribuido, Internet de las cosas, robótica y ciudades inteligentes, entre otras.</p>
Actores del SNCTel	<p>Parques Científicos, Tecnológicos o de Innovación, Organizaciones para el fomento del uso y apropiación de la CTel</p>	<p>Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica, cuyo objetivo es promover la innovación, la productividad empresarial y la competitividad regional, a partir de conocimiento científico y tecnológico. Para ello, estimulan las interacciones entre las empresas y otros actores generadores de conocimiento y tecnología localizados en una zona geográfica determinada, facilitan la creación y el crecimiento de empresas de base tecnológica y proveen otros servicios de valor, espacio físico y otras facilidades para los actores allí localizados. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf</p> <p>Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra organización, dedicadas a promover actividades para fomentar la comprensión, el uso y la apropiación social de la CTel. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf</p>
Actores del SNCTel	<p>Incubadoras de empresas de base tecnológica</p>	<p>Organizaciones públicas o privadas, con personería jurídica propia o dependientes de otra organización, dedicadas a apoyar la creación de empresas de base tecnológica, acelerar el crecimiento y viabilizar proyectos empresariales innovadores. Para ello ofrecen recursos y servicios que pueden incluir renta de espacios físicos, capitalización, coaching, acceso a una red de contactos y otros servicios básicos. Fuente: https://www.minciencias.gov.co/sites/default/files/politiciadeactores-snctei.pdf</p>
Internacional	<p>Foro Económico Mundial</p>	<p>El Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés) es una organización sin ánimo de lucro dedicada a promover debates públicos sobre asuntos globales. La primera sesión del Foro tuvo lugar en 1971 a iniciativa del profesor de economía suizo Klaus M. Schwab, que buscaba crear un espacio informal de reunión donde las empresas europeas pudieran debatir cómo mejorar su gestión con respecto a sus homólogas estadounidenses, que les llevaban la delantera. No obstante, Schwab apostó por involucrar en el foro no solo a los altos</p>

		cargos, sino también a empleados, activistas o accionistas. Su intención era debatir objetivos comunes enfocados en el progreso y en la construcción de un mundo mejor.
Internacional	Entidades de cooperación internacional	La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), define la Cooperación Internacional (CI), como "la acción conjunta para apoyar el desarrollo económico y social del país, mediante la transferencia de tecnologías, conocimientos, experiencias o recursos por parte de países con igual o mayor nivel de desarrollo, Fuentes Multilaterales, organizaciones no gubernamentales y de la sociedad civil". La Cooperación Internacional, también denominada "Cooperación para el desarrollo" es un concepto global que comprende diferentes modalidades de ayuda, que fluyen hacia los países de menor desarrollo relativo.

Fuente: Elaboración propia

Paso 3. Aplicación Mactor.

Se llevaron los actores al software MACTOR

Tabla 6 Identificación de actores

No	ACTOR	TITULO CORTO
1	GOBIERNOS MUNICIPALES / SECRETARIA DE EDUCACION MUNICIPAL	GOB_MPAL
2	GOBIERNOS DEPARTAMENTALES / SECRETARIA DE EDUCACION DEPARTAMENTAL	GOB_DPTAL
3	CONGRESO DE LA REPUBLICA	CONGRESO
4	ICETEX Y SIMILARES	ICETEX
5	MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL	MINEDUCA
6	MINISTERIO DE TICS	MINTIC
7	MINISTERIO DE CIENCIAS	MINCIENCIA
8	REDES ACADEMICAS NACIONALES Y REGIONALES	RED_ACAD
9	GRUPOS DE USUARIOS DE TECNOLOGIAS DE LA 4RI	USU_4RI

10	DIRECTIVOS UNIVERSITARIOS	DIRECT_UNIV
11	EGRESADOS	EGRESADOS
12	ESTUDIANTES	ESTUDIANT
13	PROFESORES	PROFESORES
14	PERSONAL ADMINISTRATIVO	PERS_ADMT
15	DEPENDENCIAS DE EXTENSION	EXTENSION
16	DEPENDENCIAS DE RELACIONES INTERNACIONALES	REL_INTERN
17	INVESTIGADORES	INVESTIGAD
18	CORPORACIONES Y FUNDACIONES NACIONALES	CORP_NAL
19	EMPRESAS Y ENTIDADES QUE DEMANDAN SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD	EMP_SERV_U
20	EMPRESAS PROVEEDORES DE BIENES Y SERVICIOS DE TI	PROVEED_TI
21	GREMIOS EMPRESARIALES	GREMIOS
22	GRUPO DE INVESTIGACION, DESARROLLO TECNOLÓGICO O DE INNOVACION,	GRUP_INVEST
23	EMPRESAS MUNDIALES EN CREACION DE CONTENIDOS (REALIDAD AUMENTADA, REALIDAD VIRTUAL, ETC.)	EMP_CONTENID
24	EMPRESAS MUNDIALES DE EDUCACION VIRTUAL (COURSERA, EDX, UDEMY, UDACITY Y SIMILARES)	EMP_EDUC_VIR
25	CENTROS E INSTITUTOS DE INVESTIGACION, CENTROS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO - CENIS, CENTROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO	CENIS
26	OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACION (OTRIS)	OTRIS
27	CENTROS DE INNOVACION Y DE PRODUCTIVIDAD (RUTA N)	CEN_INNOVAC
28	PARQUES CIENTIFICOS, TECNOLÓGICOS O DE INNOVACION, ORGANIZACIONES PARA EL FOMENTO DEL USO Y APROPIACION DE LA CTEI	PARQ_CIENT
29	INCUBADORAS DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA	INCUBADORAS
30	FORO ECONOMICO MUNDIAL	FORO_ECON_M

31	ENTIDADES DE COOPERACION INTERNACIONAL	ENT_COOP_INT
----	--	--------------

Fuente: Mactor

Paso 4. Se procedió a la calificación arrojando la siguiente matriz

Tabla 7 Calificación de actores

MID	gob_mp	gob_dp	congreso	icetex	mineduca	mintic	minciencia	red_acad	usu_4ri	direct_univ	egresados	estudiant	profesores	pers_admt	extension	rel_intern	investigad	corp_nal	emp_serv_u	proveed_ti	gremios	grup_invest	emp_contenid	emp_educ_vir	cenis	otris	cen_innovac	parq_cient	incubadoras	foro_econ_m	ent_coop_int	
gob mpal	0	4	1	3	1	1	1	3	1	4	3	4	3	1	4	4	4	4	4	3	2	4	1	1	4	4	4	4	4	1	4	
gob dpal	4	0	3	3	4	4	4	3	1	4	3	4	3	2	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	2	4	4	4	4	4	1	4
congreso	4	4	0	4	4	4	4	2	1	4	3	4	4	2	4	3	4	2	4	4	3	4	1	1	4	2	4	4	0	1	4	
icetex	4	2	1	0	1	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
mineduca	4	4	4	4	0	4	4	4	1	4	3	4	4	4	2	3	4	4	4	2	1	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	
mintic	4	4	1	4	2	0	3	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	0	0	3	3	4	3	3	0	0	
minciencia	3	3	1	3	2	2	0	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	3	0	0	3	3	4	3	3	0	0	
red_acad	2	2	2	2	3	3	3	0	2	3	2	3	4	2	3	3	4	2	2	3	2	4	1	1	4	4	4	4	4	0	1	
usu_4ri	1	1	1	1	1	2	2	2	0	1	1	3	2	1	3	2	2	2	2	4	2	2	1	3	3	3	3	2	3	0	0	
direct_univ	4	4	3	3	3	3	3	3	2	0	2	4	4	4	3	4	3	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	
egresados	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	0	1	2	1	2	1	1	0	2	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	
estudiant	1	1	0	2	1	0	1	2	2	2	1	0	3	2	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	1	0	1	0	0	0	0	
profesores	2	2	0	0	2	2	2	2	1	4	3	3	0	2	3	2	3	0	1	3	1	1	0	2	2	2	1	0	2	0	1	
pers_admt	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	3	3	0	3	2	2	0	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
extension	2	1	0	0	1	2	1	2	1	3	3	3	3	4	0	3	2	0	4	3	1	2	1	0	2	3	2	2	3	0	0	
rel_intern	0	0	0	0	1	1	1	2	1	3	3	4	4	2	4	0	4	3	3	2	1	3	0	0	1	1	1	1	2	0	3	
investigad	1	1	1	2	2	2	3	3	4	3	1	2	2	1	4	4	0	2	4	2	1	4	3	2	4	4	4	4	4	0	1	
corp_nal	3	3	2	0	0	1	2	1	3	1	1	2	2	1	2	2	2	0	1	1	2	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	
emp_serv_u	2	2	2	0	2	3	3	3	3	1	2	1	2	0	3	2	2	1	0	4	3	3	1	1	3	4	4	4	4	1	1	
proveed_ti	2	2	3	0	2	4	4	2	4	2	3	3	3	3	2	2	4	2	3	0	4	4	4	3	4	4	4	4	4	2	3	
gremios	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	1	2	4	3	3	3	2	3	3	0	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
grup_invest	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	4	2	3	3	3	0	3	3	4	4	4	4	4	2	3	
emp_contenid	1	2	3	3	4	4	4	2	4	3	2	2	2	3	1	1	3	2	2	3	4	3	0	4	4	4	4	4	4	2	3	
emp_educ_vir	0	0	2	2	3	3	4	3	4	2	2	2	2	0	2	3	4	1	0	3	2	4	4	0	4	4	4	4	4	2	4	
cenis	2	2	3	4	4	4	4	3	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	0	3	3	4	3	4	0	4	4	4	3	2	3	
otris	2	2	1	1	3	3	4	4	3	4	2	3	4	3	4	1	4	3	4	4	3	4	3	2	4	0	4	4	4	2	3	
cen_innovac	3	2	1	1	2	4	4	3	4	4	2	2	3	1	4	1	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	0	4	4	2	4	
parq_cient	2	2	1	1	2	4	4	3	4	4	3	4	4	1	4	2	4	4	3	4	2	3	3	3	2	3	4	0	4	1	3	
incubadoras	3	3	1	1	3	3	3	3	4	4	4	3	3	2	4	1	3	3	3	4	3	4	2	2	3	4	4	4	0	1	3	
foro_econ_m	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	3	2	2	2	3	2	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	0	4	
ent_coop_int	4	4	2	2	3	4	4	4	3	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	0	

Fuente. Mactor

Las influencias se puntúan de 0 a 4 teniendo en cuenta la importancia del efecto sobre el actor:

- 0 : Sin influencia
- 1 : Procesos
- 2 : Proyectos
- 3 : Misión
- 4 : Existencia

Paso 5. Se determinan los objetivos y se matriculan en el MACTOR

Tabla 8 Objetivos de Mactor

N°	TITULO LARGO	TITULO CORTO
1	Capacidad de generar procesos de transformación y desarrollo contruidos desde una concepción ética y humanista.	Proyinvapl
2	Capacidad de articular la ciencia, tecnología e innovación para generar y aprovechar los nuevos desarrollos tecnológicos.	Proyprot
3	La universidad pública colombiana como protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de la Cuarta Revolución Industrial.	Innemp

Fuente : Mactor

Paso 6. Se procede a calificarlo de acuerdo con los criterios definidos. Arrojando los siguientes resultados cuantitativos.

Tabla 9 Resultados Matriz AXO

AXO	cons_etica	desa_ctei	trf_4ri
gob_mpai	4	4	4
gob_dpai	4	4	4
congreso	4	4	4
icetex	1	2	2
mineduca	4	4	4
mintic	3	4	3
minciencia	3	4	2
red_acad	3	3	2
usu_4ri	3	4	3
direct_univ	4	3	3
egresados	1	3	1
estudiant	3	4	3
profesores	3	4	3
pers_admt	2	1	1
extension	3	3	2
rel_intern	1	3	3
investigad	2	4	4
corp_nal	3	1	1
emp_serv_u	2	4	2
proveed_ti	2	4	4
gremios	1	4	4
grup_invest	-2	4	2
emp_contenid	-3	4	2
emp_educ_vir	-2	4	3
cenis	2	4	2
otris	1	4	4
cen_innovac	2	4	2
parq_cient	2	1	2
incubadoras	0	3	1
foro_econ_m	2	2	1
ent_coop_int	4	1	3

Fuente: Elaboración propia.

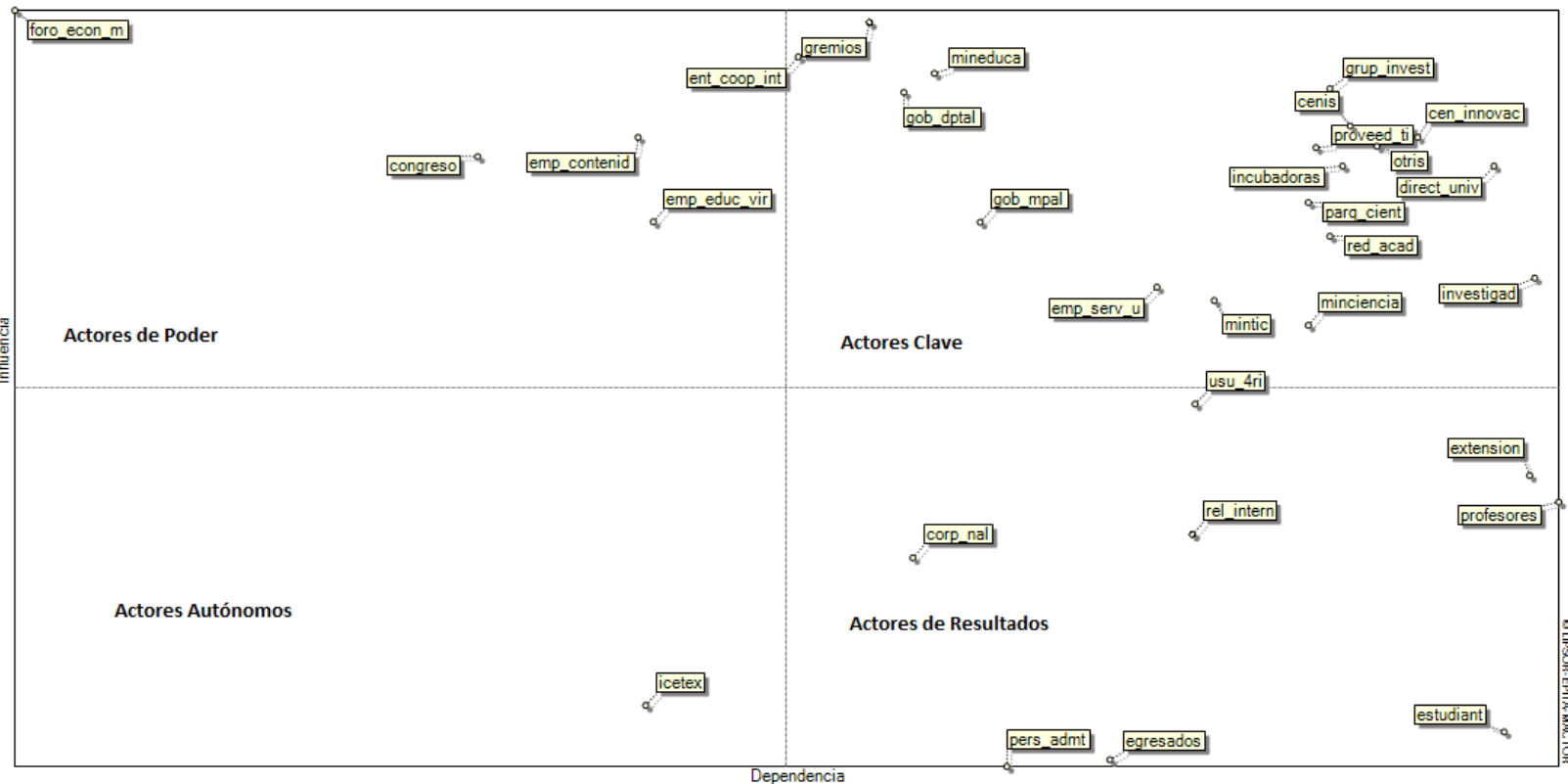
El signo indica si el actor es favorable u opuesto al objetivo
o: El objetivo es poco consecuente

- 1: El objetivo pone en peligro los procesos operativos (gestión, etc ...) del actor/ es indispensable para sus procesos operativos.
- 2: El objetivo pone en peligro el éxito de los proyectos del actor / es indispensable para sus proyectos.
- 3: El objetivo pone en peligro el cumplimiento de las misiones / es indispensable para su misión.
- 4: El objetivo pone en peligro la propia existencia del actor / es indispensable para su existencia.

Finalmente se obtienen los siguientes resultados.

Ilustración 2 Resultados de Matriz AXA

Plano de influencias y dependencias entre actores



Fuente: Mactor

El resultado que se presenta a continuación será tenido en cuenta para contrastar con la valoración de actores de acuerdo con los retos de futuro. De esta manera se levanta el plan de alianzas del plan prospectivo.

Tabla 10 Análisis estratégico de actores

Zonas de análisis	Descripción
Actores de poder	<p>Tipo de actor: Actores determinantes Posición: Poder estratégico Rol estratégico: Estrategias relacionales Actitud estratégica: Anticipatorias Actores: Foro económico mundial, el congreso de la República, empresas de contenidos y empresas de educación virtual</p> <p>Los actores que se ubican en esta zona presentan una condición dominante sobre el estudio de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial, y la gobernabilidad que este posee sobre ellos es muy baja. Es una situación ambivalente que los convierte en actores de referenciación estratégica para un plan de alianzas.</p>
Actores claves	<p>Tipo de actor: Actores clave Posición: Claves estratégicos Rol estratégico: Estrategias focalizadas Actitud estratégica: disruptiva Actores: Entidades de cooperación internacional, gremios, MINEDUCACION, gobierno departamental, empresas de servicios universitarios, gobierno municipal, MINTIC, MINCIENCIAS, investigadores, redes académicas, parques científicos, incubadoras de empresas, OTRIS, CENIS, directivos de la U de A, centros de innovación, grupos de investigación y proveedores de TI.</p> <p>Los actores que aterrizan en esta zona presentan una doble condición favorable. De un lado, son de mucha influencia sobre el estudio de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial, pero, a la vez, el estudio de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial posee niveles altos de gobernabilidad sobre ellos. Esto los coloca en una posición clave, estratégica para la configuración de futuros lineamientos estratégicos del plan de alianzas. En esta zona presenta una concentración de actores, expresada en 18 de los 31 actores del sistema, es decir el 58,06% de los actores que inciden en el estudio de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial.</p>

Actores autónomos	<p>Tipo de actor: Actores inerciales Posición: autónomos Rol estratégico: acciones inerciales Actitud estratégica: inerciales Actores: ICETEX</p> <p>Los actores de esta zona poseen un comportamiento de carácter inercial derivado de su poca influencia sobre el sistema y, a la vez, su poca dependencia. En un tratamiento estratégico es una decisión de dualidad: o se atraen hacia el sistema o se dejan en su actitud de deterioro sistémico.</p>
Actores de salida	<p>Tipo de actor: Actores resultados Posición: salida Rol estratégico: acciones de impacto Actitud estratégica: adaptativas Actores: Usuarios de la 4RI, la extensión universitaria, las corporaciones nacionales, las redes internacionales, los profesores de la U de A, el personal administrativo, los egresados de la U de A y los estudiantes de la U de A.</p> <p>Son actores que están en una posición de espera ya que son de muy poca influencia, pero, a la vez, de alta dependencia. Son objeto de la estrategia a través de programas y proyectos.</p>

Fuente: Elaboración propia

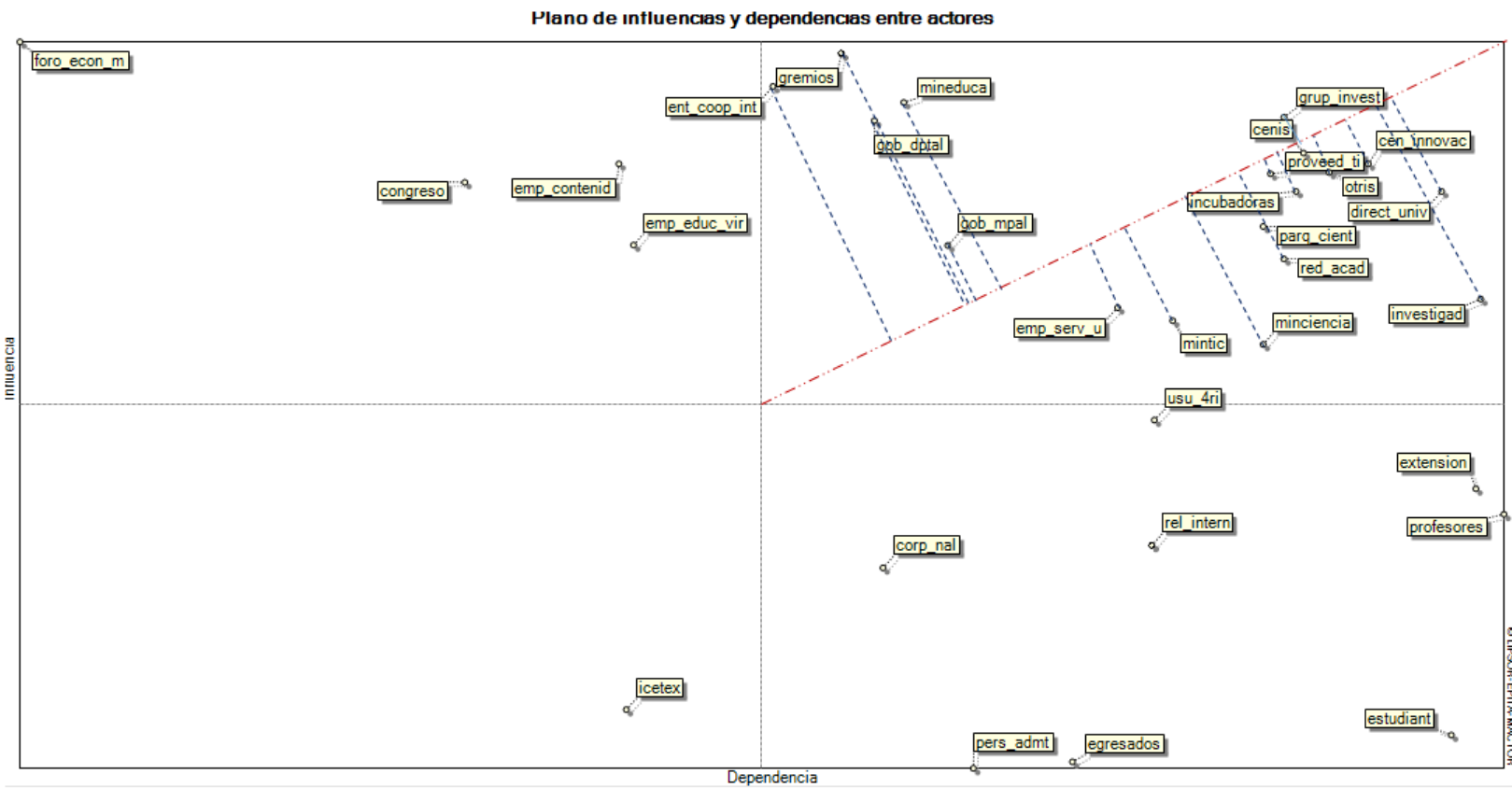
Análisis de la valoración estratégica de actores

El análisis estratégico de los actores se desarrolló desde tres perspectivas, la primera teniendo como referente la bisectriz del plano; la segunda un análisis específico de la zona clave y de poder por su alta concentración de actores, que lo denominamos "fractalización" y finalmente un análisis a través de subsistemas; veamos:

Desde la bisectriz

Esta posee la característica de que cualquier actor que se ubique en un punto de la línea tiene igual nivel de influencia y de dependencia, es decir, representa un referente de equilibrio y, a la vez, determina una priorización estratégica que se explica desde una relación directa entre el mayor nivel de influencia y el de dependencia, determinando su importancia estratégica. Recordemos que los actores clave se expresan cuando poseen un alto nivel de influencia y dependencia. Esto se visualiza en la ilustración No. 3.

Ilustración 3. Plano de influencias y dependencias entre actores del estudio de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial U de A. Análisis desde la bisectriz



Fuente: Elaboración propia soportada en MACTOR

Se observa en este plano de sistema de relaciones de actores, una priorización estratégica entre ellos, la cual se determina por la posición de mayor a menor que adoptan los actores frente a la bisectriz. Lo anterior se representa a través de perpendiculares que se trazan desde el actor a la bisectriz: entre más arriba se encuentre el actor, es más estratégico. La priorización estratégica de actores en la zona clave se presenta a continuación:

Tabla 11. Priorización estratégica de poder entre actores

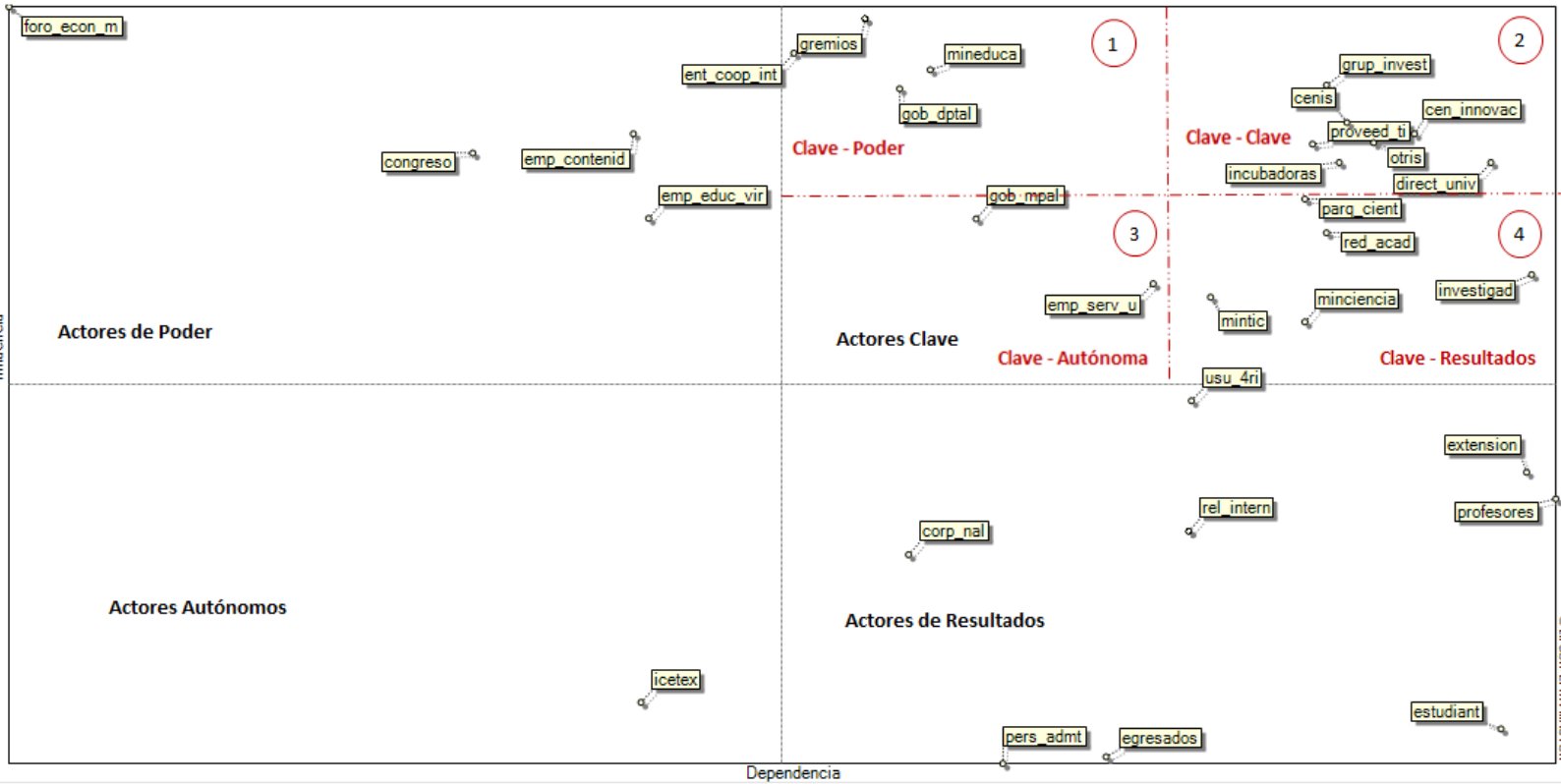
Actores	Posición de poder
Directivos de la Universidad	1
Investigadores de la Universidad	2
Centros de innovación	3
OTRIS	4
Proveedores de TI	5
Grupos de Investigación	6
CENIS	7
Incubadoras	8
Parques Científicos	9
Redes académicas	10
MINCIENCIAS	11
MINTIC	12
Empresas de servicios universitarios	13
MINEDUCACION	14
Gobierno Municipal	15
Gobierno Departamental	16
Gremios	17
Entidades de cooperación internacional	18

Fuente: Elaboración propia soportada en MACTOR

Desde la fractalización

Cuando se presentan altas concentraciones de actores en la zona clave, como en este caso, nos vemos en la necesidad de realizar un análisis detallado de esta zona. Para ello utilizamos el análisis fractal que nos permite conservar el análisis del plano de influencia y de dependencia. Aparecen cuatro subzonas que se enumeran de uno a cuatro, en el caso de la zona clave; veamos:

Ilustración 4. Plano de influencias y dependencias entre actores. Análisis con fractales



Fuente. Elaboración propia, soportada en MACTOR

Esta fractalización nos permite apreciar el surgimiento de nuevas subzonas en la zona clave, que pasan a ser explicadas a continuación:

Tabla 12. Definición subzonas clave

N.º	Subzona	Descripción
1	Clave-Poder	Es un conjunto de actores que, por su posición, contribuyen a fortalecer de manera referencial las líneas que resulten de la subzona clave-clave y clave de resultados: Entidades de cooperación internacional, gremios, MINEDUCA, gobierno departamental.
2	Clave-Clave	Estos son actores que ayudan a configurar las líneas de orientación del plan de alianzas. Su posición invita a trabajar de manera disruptiva: grupos de investigación, CENIS, OTRIS, centros de innovación, proveedores TI, incubadoras de empresas y directivos de la Universidad.

3	Clave-Autónoma	Subzona que es un conjunto de actores que juegan un papel de enlace y ayudan orientan los propósitos de las alianzas: Gobierno municipal y empresas de servicios universitarios.
4	Clave-Salida	Poseen igual tratamiento que los actores ubicados en la subzona clave-clave. En esta subzona aparecen: parques científicos, redes académicas, MINTIC, MINCIENCIA, investigadores y usuarios de la Cuarta Revolución Industrial.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de subsistemas

Desde el punto de vista sistémico, se puede reconocer la existencia de varios subsistemas. En la zona de poder se encuentra un primer subsistema que llamaremos subsistema de entorno, en donde se ubica el foro económico mundial, que, como se dijo antes, poseen una alta influencia sobre el sistema, pero se posee muy baja gobernabilidad sobre ellos. Estratégicamente deben ser considerados para contrarrestar su alta influencia desde una relación con otro subsistema, que explicamos a continuación.

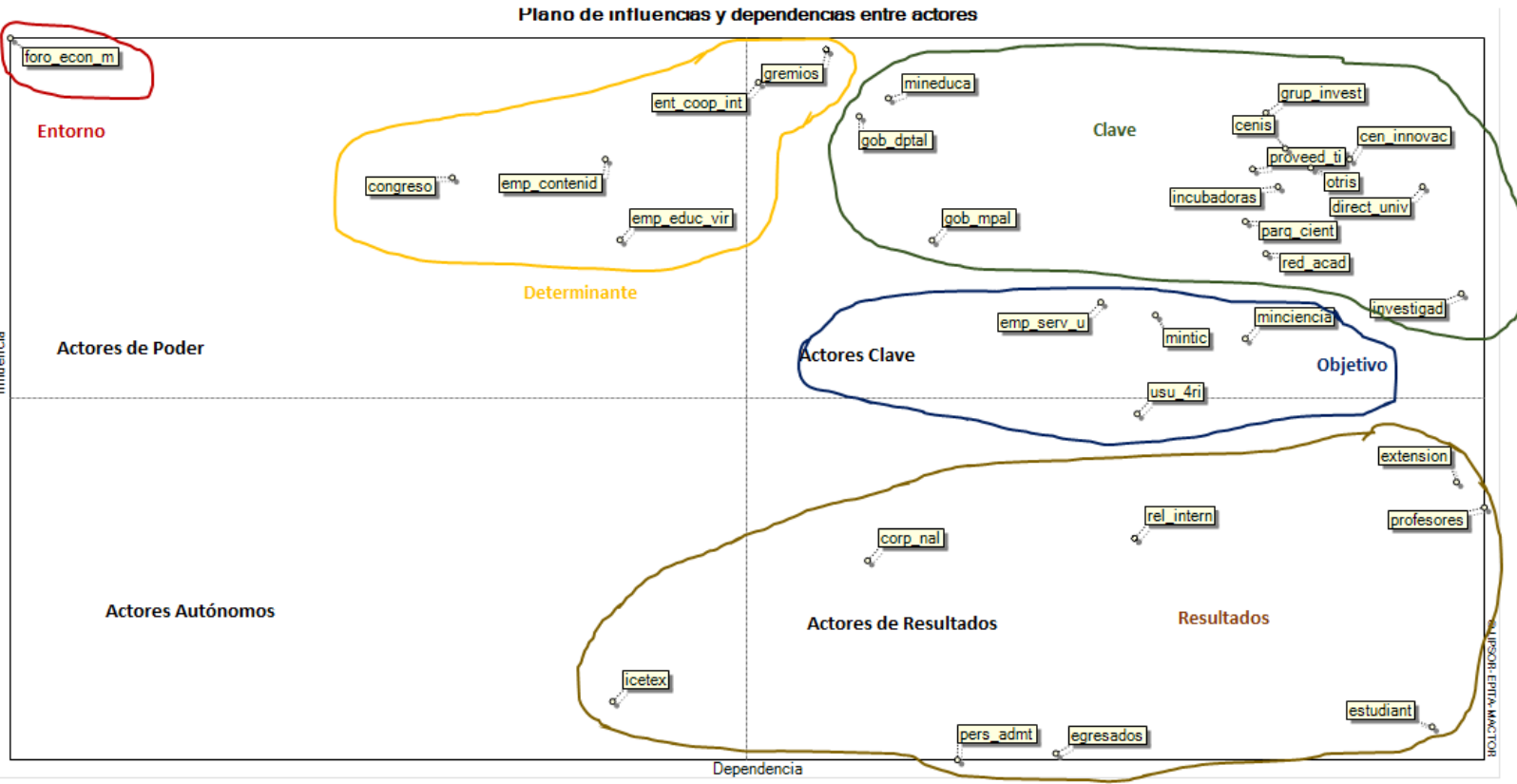
En la zona poder, pero con un poco de mayor dependencia, se ubica un conjunto de actores que, por su posición, son llamados a jugar un papel de referenciación estratégica debido a su alta influencia y su mediana gobernabilidad; constituyendo un segundo subsistema que llamaremos subsistema determinante, el cual tendrá la responsabilidad de actuar como enlace con el subsistema de poder, conformado por el Congreso, empresas de contenidos, empresas de educación virtual, entidades de cooperación internacional y gremios.

En la zona clave aparece un tercer subsistema, compuesto por empresas de servicios universitarios, MINTIC, MINCIENCIAS, y los usuarios de la Cuarta Revolución Industrial, que poseen la característica de ser claves en la estrategia por su mediana influencia y una alta dependencia, al que llamaremos subsistema de enlace estratégico o de objetivo. Este desarrolla un diálogo con el subsistema determinante y, a la vez, con el subsistema que surge en la parte superior de la zona clave. Este último subsistema se llama subsistema estratégico o clave, ya que contiene a los actores que presentan la más alta influencia y gobernabilidad. Son actores que tienen mucha influencia sobre el sistema y se encuentran

en una posición desde donde pueden alterar el funcionamiento de este por su carácter de influyentes y, a la vez, gobernables. Es un subsistema que será el punto de partida para la construcción de estrategias que se orientarán a conectarse con los subsistemas de enlace estratégico y los actores que aterrizan en las zonas de salida y autónoma, compuesto por MINEDUCA, el gobierno departamental, el gobierno municipal, los grupos de investigación, CENIS, centros de innovación, proveedores de TI, incubadoras de empresas, OTRIS, directivos de la U de A, parques científicos, redes académicas e investigadores.

Estos subsistemas se visualizan en la siguiente ilustración:

Ilustración 5. Subsistemas en Plano de influencias y dependencias entre actores del estudio de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial U de A. Análisis de subsistemas



Fuente: Elaboración propia soportada en MACTOR

Análisis de actores por objetivos

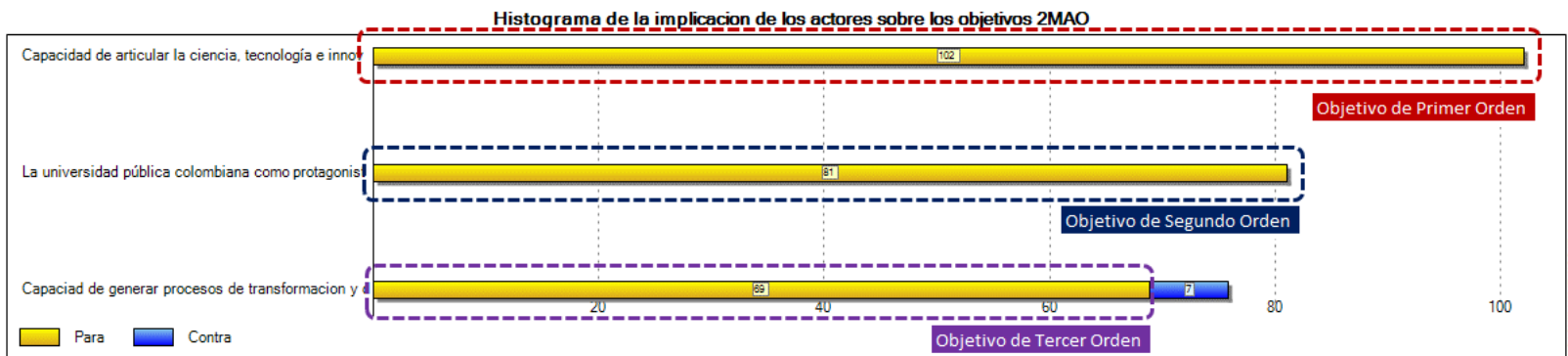
Para el análisis de las posiciones de favorabilidad o de oposición que adoptan en la actualidad los actores en torno a los objetivos para la universidad y la Cuarta Revolución

Industrial, se procedió a valorar la matriz señalada anteriormente, que expresaba estas relaciones. Para su valoración se retoman los siguientes resultados que expresan el nivel del consenso que existe entre los actores con respecto a los objetivos y las posiciones de los actores frente a cada uno.

En torno a los consensos

De acuerdo a la valoración realizada por los expertos se obtuvieron los siguientes resultados:

Ilustración 6. Resultados de la valoración de actores por objetivo



Fuente: MACTOR

Se establecen tres órdenes de importancia de los retos para el análisis de consensos:

- Objetivo de primer orden de consenso alto entre los actores:

Reto 2. "Capacidad de articular la ciencia, tecnología e innovación para generar y aprovechar los nuevos desarrollos tecnológicos".

- Objetivo de segundo orden de consenso alto entre actores:

Reto 3. "La universidad pública colombiana como protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de la cuarta revolución industrial"

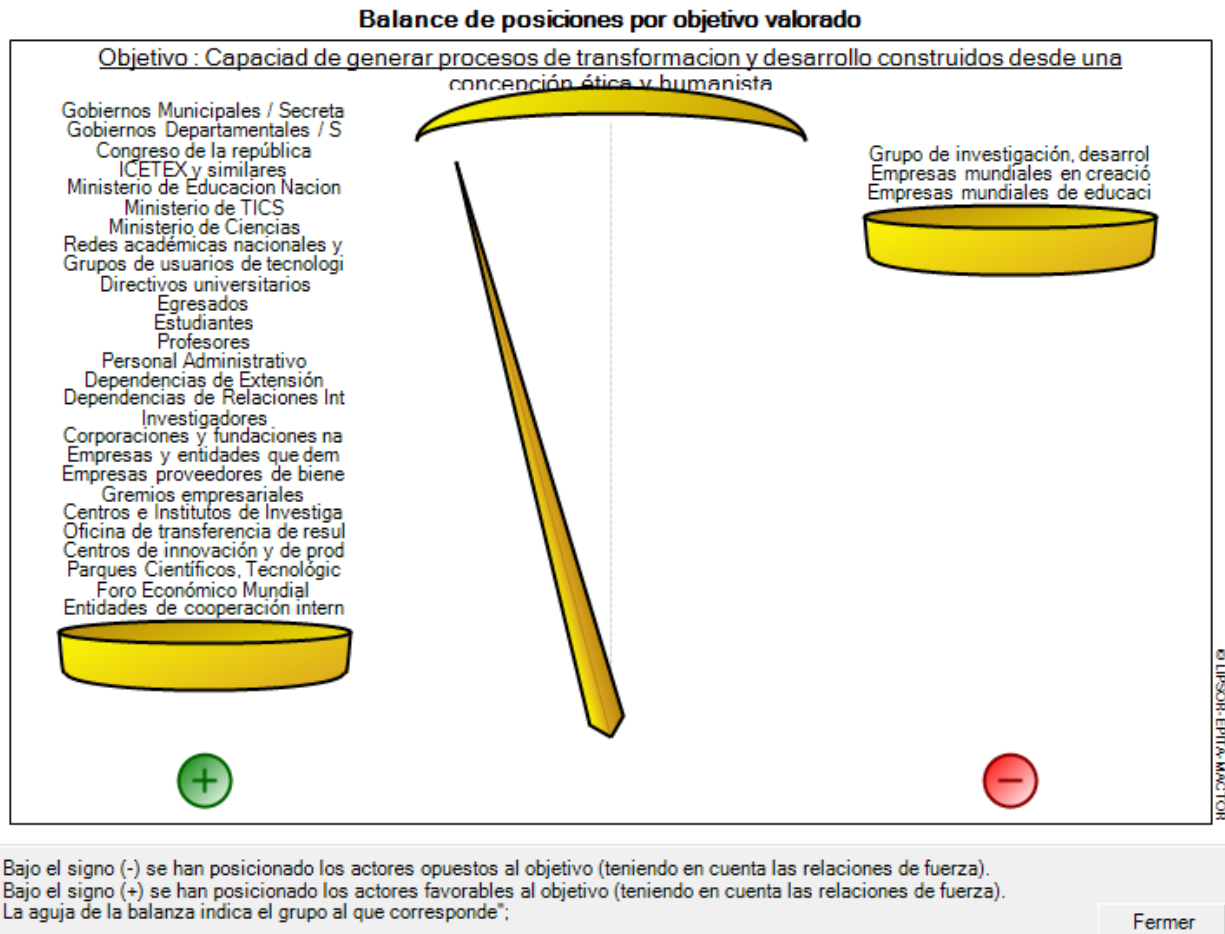
- Objetivo de tercer orden de consenso medio entre actores:

Reto 1. *"Capacidad de generar procesos de transformación y desarrollo contruidos desde una concepción ética y humanista".*

La política de alianzas se complementa, y se debe centrar en acciones en torno a la elevación del consenso dentro del sistema, para lo cual es preciso el análisis de las balanzas que se muestran a continuación por retos estratégicos, y que representa las posiciones valoradas de los actores por objetivos; miremos:

Reto 1: Capacidad de generar procesos de transformación y desarrollo contruidos desde una concepción ética y humanista.

Ilustración 7. Balance de actores frente al reto 1



Fuente. MACTOR

Este reto presenta disensos del sistema, con actores que actúan en oposición al reto estratégico, como los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación, empresas mundiales en creación de contenidos (realidad aumentada, realidad virtual, etc.) y empresas mundiales de educación virtual (Coursera, EdX, Udemy, Udacity y similares).

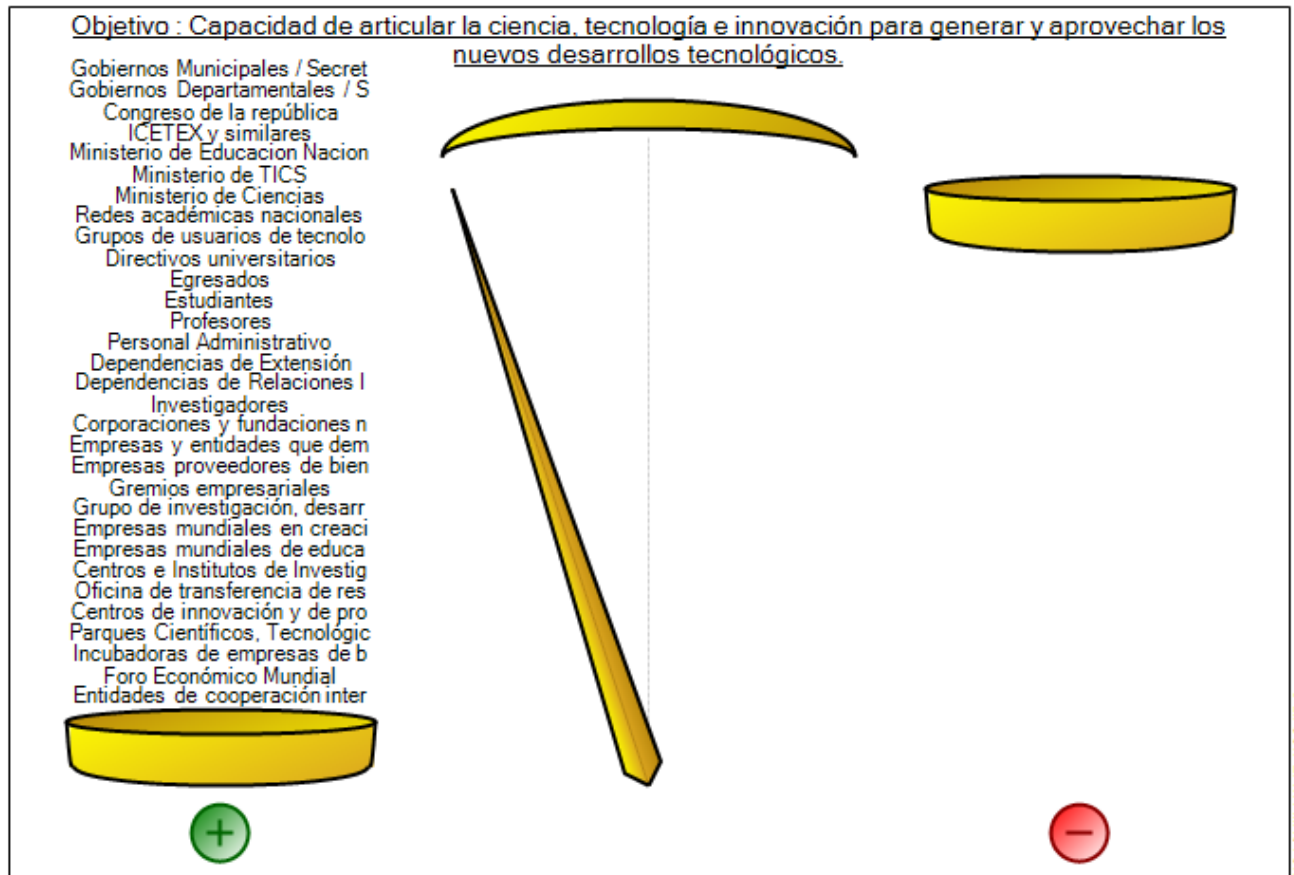
Se debe desarrollar lineamientos estratégicos orientados a una negociación con estos actores, que busque la construcción de una visión compartida que contemple este reto para contrarrestar los efectos negativos que estos actores pueden generar al sistema.

Reto 2: Capacidad de articular la ciencia, tecnología e innovación para generar y aprovechar los nuevos desarrollos tecnológicos.

Este reto presenta el mayor consenso del sistema, gracias a la valoración en general dada por los actores al reto estratégico.

Ilustración 8. Balance de actores frente al reto 2

Balance de posiciones por objetivo valorado



Bajo el signo (-) se han posicionado los actores opuestos al objetivo (teniendo en cuenta las relaciones de fuerza).
Bajo el signo (+) se han posicionado los actores favorables al objetivo (teniendo en cuenta las relaciones de fuerza).
La aguja de la balanza indica el grupo al que corresponde;

Fermer

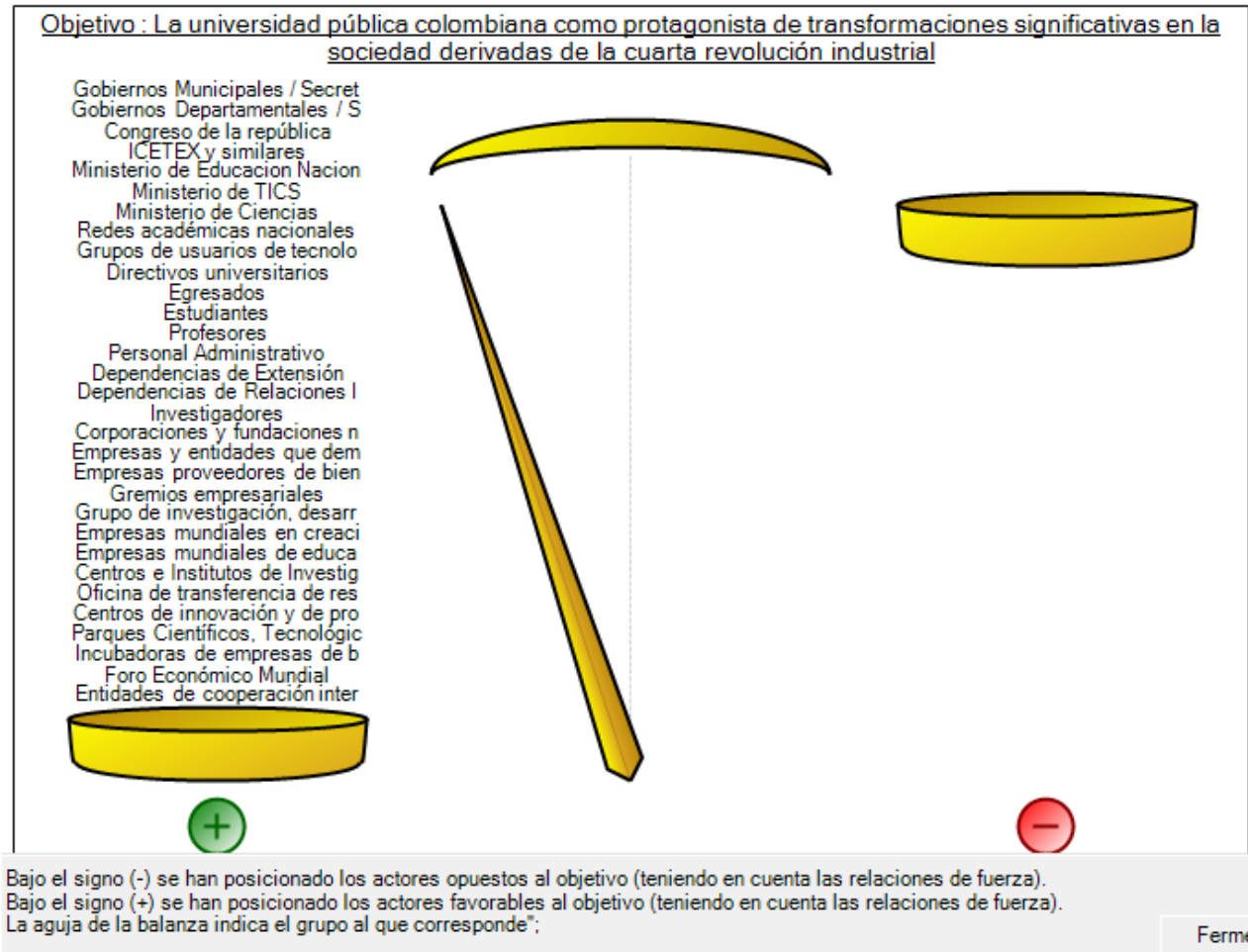
Fuente. MACTOR

Reto 3: La universidad pública colombiana como protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de la cuarta revolución industrial.

Este reto presenta, al igual que el anterior, presenta un consenso general en el sistema con valoración media, hecho que lo ubica como objetivo estratégico de segundo orden.

Ilustración 9. Balance de actores frente al reto 3

Balance de posiciones por objetivo valorado



Fuente. MACTOR

De esta manera, se han determinado las orientaciones estratégicas que emanan del análisis de las relaciones de poder entre los actores, y de su posición ante los retos estratégicos definidos para el impulso y la consolidación del estudio de la Universidad y la cuarta revolución industrial.

6.2. FORMULACIÓN ESTRATÉGICA.

6.2.1. Factores relevantes

En el momento actual se encuentra construida una información que sirve de base para la estructuración definitiva de los factores relevantes, resultado del análisis retrospectivo, el estado del arte leído en clave de potencialidades y tendencias y la vigilancia tecnológica. Con estos insumos se procede a construir los factores relevantes, de la siguiente manera.

a). Realiza la identificación del factor: Consiste en darle un sentido, un comportamiento a la variable. Es expresarla de una manera dinámica, en movimiento, en cambio.

b). Luego procede a la definición: Se trata de plantear cómo vamos a entender el factor desde lo conceptual y desde el contexto del objeto de estudio, es decir, una definición contextualizada.

c). Sobre la caracterización: Para realizarla se consideran tres temporalidades, pasado, presente y posible futuro. Se trata de reforzarlos y darle hilo conductor ya que cada factor de cambio se presentará a través de una ficha que se estructura como se muestra en el cuadro que se identifica como estructuración del factor relevante.

d). Al factor relevante se le hace una tipificación: El factor puede comportarse como tendencia o como hecho portador de futuro – HPF, su diferencia radica en que la primera posee trayectoria histórica sólida, cuantitativa soportada en bases estadísticas y la segunda está en ciernes, está emergiendo, su argumentación histórica es débil, pero a futuro tendrá una gran presencia.

f). Finalmente, el factor se clasifica: Si es de orden político, económico, sociocultural, tecnológico, ambiental, educación, de relaciones y ético humanista.

Tabla 13 Ficha Identificación de factores relevantes

FACTOR RELEVANTE	
VARIABLE	

CLASIFICACIÓN	
IDENTIFICACIÓN	
DEFINICIÓN	
CARACTERIZACIÓN	
TIPIFICACIÓN	

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra la construcción que se hizo de los diferentes factores relevantes identificados.

Este documento contiene la estructuración de los distintos factores relevantes que se han identificado desde la Retrospectiva, el Estado del Arte y la Vigilancia en el marco del estudio de la Universidad pública colombiana y la Cuarta Revolución Industrial. Partimos de una aproximación conceptual que sirve de soporte para el proceso analítico conservando la estructura expresada en PESTEL, desde las distintas dimensiones (político, económico, sociocultural, tecnológico, ambiental, educación, de relaciones y ético humanista) se abordaron los factores relevantes en diálogo con los desarrollos de la investigación, desarrollo e innovación - I +D +I; se construyeron partiendo de su definición, su caracterización abordada desde el pasado, como se expresa hoy y algunas posibilidades de futuro; y finalmente se tipifican si es tendencia o hecho portador de futuro.

El cambio es un proceso de transformación de la realidad que de manera permanente afecta las dinámicas sociales, políticas, económicas, culturales, tecnológicas, cotidianas, entre otras. Su carácter de proceso lo hace dinámico, a veces turbulento y caótico, que

genera transformaciones simples o profundas que inciden permanentemente en las definiciones, decisiones y dinámicas de las organizaciones y los territorios. Igualmente se caracteriza por que, desde lo temporal, se hace creciente exponencialmente, en sus ritmos.

Desde esta comprensión conceptual del cambio, los factores relevantes son elementos que se expresan en la realidad que se interviene generando una evolución o involución, transformación o retraso de los componentes o dimensiones sociales, políticas, económicas, ambientales, entre otras, es decir, pueden expresarse de manera positiva acelerando el cambio o negativa retardándolo.

La prospectiva como disciplina tiene como objeto de estudio, el futuro. Este es incierto, múltiple y esencialmente distinto al hoy, es decir, no sabemos con certeza cuál será su expresión, pero se sabe que existen muchos futuros posibles, futuribles, y lo deseable es aquel que genere profundas transformaciones en el desarrollo del objeto de estudio.

Desde la disciplina prospectiva en la construcción de la metodología, los factores relevantes adquieren un sentido vital y determinante para el análisis de los futuros alternativos posibles y en especial del futuro deseable. El abordaje de estos se realiza desde una perspectiva de cambio profundo del objeto de estudio analizado. Para ello se hace necesario realizar algunas precisiones conceptuales y comprensiones prospectivas de lo que son los paradigmas, las tendencias, las rupturas y los hechos portadores de futuro.

Los paradigmas son formas de concebir, de ver la realidad, son "verdades", reconocimientos y aceptaciones de una comunidad. Los paradigmas son aquellos lentes que permiten leer, interpretar la realidad en que se encuentra inmerso un objeto de estudio en un tiempo determinado. Están determinados por el nivel de comprensión que la sociedad ha logrado construir sobre la realidad observada y observable, hasta el momento histórico en que se manifiesta el paradigma. Lo anterior lo hace mutable ya que la preocupación de la ciencia es lograr cada vez mayores comprensiones del mundo y construir nuevas teorías derivados de nuevas observaciones, hallazgos y descubrimientos producto de nuevas preguntas investigativas. Las preguntas y respuestas del presente

están determinados en lo fundamental por el dominio que impone el paradigma dominante.

Partiendo que el futuro deseado es significativo, esencial, sustancial y fundamentalmente diferente al presente, son los cambios paradigmáticos en donde se centra el análisis del cambio en la prospectiva, para abordar el análisis de los escenarios alternativos de futuro. Se trata de generar cambios profundos y alternativos en la realidad actual y estos dependerán de la capacidad social de los actores, a través de su voluntad y acción, que se tenga de cambiar los modelos y conceptos que tienen vigencia dominados por el paradigma vigente. El reto es explorar y construir nuevos paradigmas, por ello la prospectiva es paradigmática.

Las tendencias son fenómenos que tienen sentido desde la relación temporal estructural entre el pasado, presente y futuro. Estas poseen trayectoria histórica y en esta época han determinado, en gran medida, la evolución del objeto de estudio desde lo cualitativo y cuantitativo. En el tiempo presente, el fenómeno se expresa, significativamente, explicando la situación actual en todas sus dimensiones e igualmente en el futuro presentará una evolución que podrá afectar el objeto de estudio de manera positiva o negativa. De acuerdo con la gobernabilidad que se tenga sobre ellas se clasifican en pesadas y livianas, siendo la pesada la de muy baja gobernabilidad por parte de los actores y la liviana la de muy alta gobernabilidad.

En el marco de la concepción y el método prospectivo las tendencias juegan un papel en la configuración de los futuribles. Desde el concepto prospectivo, las tendencias pesadas, en lo fundamental, como factor relevante, emergen como uno de los pilares para el abordaje de los futuros posibles, probables y deseados. Desde el método, los escenarios son, en parte, una expresión de la evolución de las tendencias pesadas, descritas a través de imágenes, trayectorias y una metodología coherente en donde, la evolución de factores críticos de cambio configura ese futuro deseado. Un futuro, de manera casi inexorable, está constituido por la evolución positiva o negativa de las tendencias pesadas que hoy afectan el objeto de estudio.

Las rupturas, son expresiones en el tiempo que se dan en la evolución de un proceso, manifestándose como un punto de quiebre, de oposición a los fenómenos anteriores con capacidad de contrarrestar su acción, en el que subyace el agotamiento de un paradigma dominante y el emerger de un nuevo paradigma. Lo determinante en las rupturas es la capacidad que se tenga de encontrar el nuevo paradigma emergente, transformador, que se encuentra en las entrañas del proceso objeto de análisis.

Los grandes cambios en la historia siempre muestran una circunstancia como punto de inflexión, es el caso de la toma de la Bastilla en la Revolución Francesa, La caída del muro de Berlín en la desaparición de la planificación centralizada y el famoso florero de Llorente en la Independencia de la Nueva Granada, entre otros. Todos los ejemplos anteriores se dan como punto álgido del proceso que lo contiene, ante el agotamiento del paradigma dominante y como emergencia de un nuevo paradigma que comienza a dominar el objeto de estudio. Veamos:

- ✓ La monarquía autocrática vs. la democracia.
- ✓ La planificación centralizada Estatal vs. la Economía de mercado.
- ✓ Colonialismo Español vs. Repúblicas Independientes.

Teniendo como contexto de análisis la prospectiva como disciplina, las rupturas se entienden como el anochecer de un viejo paradigma y el amanecer de un nuevo paradigma. Desde la concepción del paradigma este nace, crece, se desarrolla y muere y su agotamiento implica convivencia de lo viejo con lo nuevo en perspectiva de lo nuevo. En la concepción prospectiva estas circunstancias contribuyen a la construcción de los procesos de futuro, siempre teniendo como referente la emergencia del nuevo paradigma.

Desde el método prospectivo la ruptura se entiende como aquel momento en donde se presentan circunstancias que hacen cambiar de dirección la tendencia, modificándola sustancialmente y generando posibilidades de nuevos escenarios que pueden ser de desarrollo o involución dependiendo de la capacidad de los actores para la realización de estos constructos de futuro. En este rompimiento emergen con fuerza, se visibilizan

fenómenos que no han sido detectados pero que representarán cambios significativos al futuro, llamados hechos portadores de futuro.

Finalmente surgen los hechos portadores de futuro, entendidos como aquellos fenómenos que están en desarrollo, en ciernes, que no tienen verificación histórica y representan gran importancia por la capacidad que poseen de generar transformación que traerán consecuencias positivas o negativas que se expresarán en los escenarios de futuro. La no verificación histórica del fenómeno no es una explicación de su no existencia. Estos hechos son incubaciones invisibles producto del paradigma dominante que impide su visibilización. El cambio de lente en la mirada permite nuevas observaciones y es este el momento en que lo invisible se vuelve visible. Uno de los poderes de un paradigma está en la capacidad de visibilizar aquello que logra explicar e invisibilizar aquello que no tiene capacidad de explicar.

Este concepto de hechos portadores de futuro es quizás el componente del cambio más importante dentro de la concepción prospectiva, por varias razones, veamos:

- ✓ Es la expresión por esencia del surgimiento de nuevos paradigmas.
- ✓ Es una construcción social que históricamente ha explicado el desarrollo de la ciencia y las sociedades, entre otras.
- ✓ Hace visible lo que antes no era visible.
- ✓ Posee un gran poder transformador derivado de las nuevas respuestas a las preguntas hechas a los fenómenos.
- ✓ Son los embriones de los escenarios apuestas o deseables en donde se expresa el desarrollo del bienestar de la sociedad.

Desde lo político se realizó un relacionamiento desde el concepto de Ciencia, tecnología e Innovación - CTel - abordando el reto del Ministerio de Ciencia Tecnología e Innovación que busca alcanzar una verdadera y efectiva articulación entre el sector académico, empresarial, gubernamental y la sociedad civil, expresado en la manera como se vienen

consolidando sistemas nacionales, la configuración de ecosistemas para su impulso, el desarrollo de los sistemas regionales y su diálogo con los desarrollos territoriales.

Desde lo económico se trabaja en torno a conceptos de los cambios significativos del mundo del trabajo, el aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y las organizaciones exponenciales que se expresan en el papel que desempeña la universidad pública para la asimilación de los cambios que implica la Cuarta Revolución Industrial en la economía colombiana y finalmente la adopción de enfoques sistémicos, en donde la Universidad pública colombiana lleve la CTel a las diferentes regiones del país para promover el bienestar social y el desarrollo económico, productivo y sostenible del territorio y de sus habitantes en armonía con los lineamientos del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación.

En lo pertinente de lo social, educativo y cultural se abordaron, entre otros: el aumento de los proceso de innovación social en los procesos de desarrollo de la Universidad pública colombiana, los creciente proceso de vigilancia e inteligencia competitiva para la consolidación de las decisiones estratégicas mediante el aumento de masa crítica de investigadores y de científicos; el desarrollo de las pandemias para abordarlas con anticipación y preparación, el desarrollo de los modelos de gestión de conocimiento organizacional y territorial y la generación de nuevas competencias y de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos para el impulso de la CTel, que apunta a una Colombia equitativa donde el capital humano y el conocimiento sean la base del crecimiento (Minciencias, 2020).

El abordaje de las dimensiones de redes y tecnológica se dio desde: La Cuarta Revolución Industrial y los impactos físicos y digitales; la hiperconexión de redes y su consolidación de relaciones para el impulso de la Cuarta Revolución Industrial; la cada vez más creciente cultura de la transformación digital; el impulso de la tecnología inteligente y sostenible e igualmente la exponencial; el cada vez mayor apoyo en la analítica Big Data; el aumento almacenamiento en las nubes de bajo costo; el desarrollo del teletrabajo y los procesos de virtualización y finalmente el desarrollo de infraestructura y plataformas educativas que

apuntan a una Colombia productiva y sostenible con instituciones, empresas y servicios con alto contenido tecnológico. (Minciencias, 2020)

En lo ambiental- ecológico se trabaja los objetivos de desarrollo sostenible ODS que se centra en la diversidad natural y cultural del país en busca de una Colombia Biodiversa (Minciencias, 2020), de la mano con el trabajo por el cambio climático y el aumento creciente de desarrollo de energías alternativas.

Por último, lo ético humanista, como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad, en el marco de la universidad pública colombiana y la Cuarta Revolución Industrial.

6.2.2. Construcción de factores de cambio.

6.2.2.1. *Dimensión: Política*

6.2.2.1.1. *Políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial*

El diseño y aplicación de políticas públicas y normativa relacionada con la Cuarta Revolución Industrial y que tienen impacto directo en la sociedad y en la universidad pública.

Colombia ha tenido un ritmo de transformación lento comparado con el resto del mundo, razón por la que se hace hincapié en la estrategia plasmada en el Plan Nacional de Desarrollo 2018 – 2022, de acuerdo con el cual se otorga un “rol protagónico a la transformación digital de la sociedad”.

El CONPES plasma la estrategia para disminuir las brechas de incorporación de tecnologías digitales en el sector público y privado, además de abordar condiciones habilitantes para que el país afronte los cambios económicos y sociales en la adopción de inteligencia artificial.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

6.2.2.1.2. *Articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel*

Los ecosistemas para CTel son entornos que se construyen en un territorio para promover la Investigación, Desarrollo e Innovación - I+D+I, buscando lograr mayores niveles de desarrollo, haciendo más eficiente la ejecución de proyectos de innovación entre empresas, universidades, emprendedores, inversionistas, gobierno y demás interesados (Ruta N, 2020) que comparten el propósito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI –.

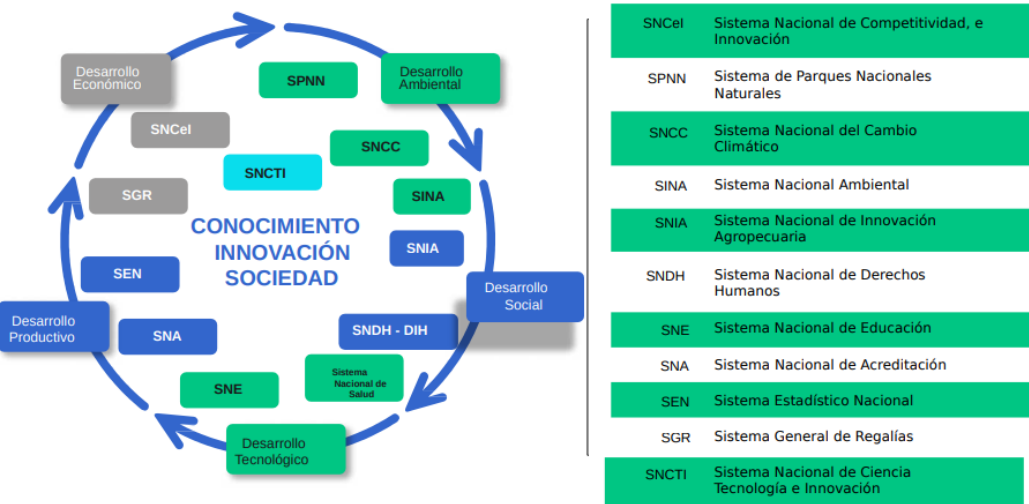
Sin embargo, en los países latinoamericanos al igual que en Colombia, los procesos para el desarrollo de la CTel se abordan de una manera desarticulada. Se presenta un divorcio entre entidades y actores generadores de conocimiento, como universidades, centros de investigación, requerimientos tecnológicos de las unidades productivas y los procesos innovadores; se suman los problemas estructurales como la baja inversión de recursos y los bajos niveles de educativos del capital humano, que impactan los procesos de CTel. (Ramos Ruiz, 2014)

En Antioquia los ecosistemas de CTel se encuentran centralizados en la subregión del Valle de Aburrá en especial en el municipio de Medellín, con escasos agentes que tengan presencia en los demás entes territoriales que conforman el departamento. En tal sentido, cuenta con una Plataforma Regional encargada de promover el emprendimiento como Ruta N, Tecnova, parques del emprendimiento, el apoyo de las Cámaras de Comercio, entre otras entidades encargadas de promover y realizar actividades en este campo.

También existe la integración del sector económico productivo, conformados por las cajas de compensación familiar, Proantioquia, Créame, interactuar, junto con 27 Instituciones de educación superior, las asociaciones de empresarios e instituciones de apoyo financiero y los clústeres estratégicos de ciudad, para impulsar la creación de startups, emprendimientos y desarrollo empresarial. (Innpulsa, 2017)

Una de las apuestas a futuro es el fortalecimiento de los ecosistemas de CTel, lo cual se verá reflejado en una mayor articulación entre los actores públicos, privados, académicos y sociales; lo anterior se enmarca en la estrategia de Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que pretende para el año 2022 articular el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI con otros sistemas.

Ilustración 10. Articulación del SNCTI con otros sistemas



Fuente: (DNP, 2020)

Adicionalmente, se propone como meta para el año 2030 en Colombia, la adopción del enfoque transformativo: en el cual Colciencias continuará participando como miembro del Consorcio de Política de Innovación Transformativa con un cronograma de trabajo a cinco años. En el marco de este programa integrará actores del SNCTI para avanzar en los siguientes frentes: i) desarrollo de un programa y red de investigación del TIPC; ii) desarrollo de capacidades y programa de capacitación para la innovación transformativa enfocada a investigadores y formuladores de políticas; iii) desarrollo de herramientas para la experimentación en la política; iv) y el desarrollo de nuevas prácticas, técnicas y métricas de evaluación del cambio sociotécnico y la política transformativa. (COLCIENCIAS, 2018).

En este contexto la Universidad Pública colombiana se inscribe como actor vital para el impulso de los ecosistemas.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

6.2.2.1.3. *Se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTeI para el desarrollo de apuestas territoriales y el elevamiento de la competitividad sistémica territorial*

A nivel nacional se viene impulsando el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "SNCTI", como un sistema abierto del cual forman parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos para la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación.

El encargado de este sistema correspondía a la misión de COLCIENCIAS que era la entidad pública que lideraba, orientaba y coordinaba la política nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Este sistema presenta actualmente condiciones que se pueden clasificar en debilidades presentes actualmente y en fortalezas que se han logrado desarrollar. Algunas de estas se listan a continuación:

Debilidades:

- El ecosistema no logra producir la cantidad y la calidad de talento humano TIC que requiere el ecosistema para su adecuado desarrollo.
- Bajo nivel de internacionalización de los actores (con sus productos y sus servicios).
- Desconexión y desalineación entre los eslabones de la cadena de valor.
- No hay un modelo claro para la industria de software del país.

Fortalezas:

- Brecha digital cerrándose: un país cada vez más conectado.

- Hay universidades de alta calidad, se cuenta con programas con acreditaciones nacionales e internacionales y existen grupos TIC de alta productividad y reconocimiento.
- Hay un aumento en la asociatividad de los actores del ecosistema.
- Hay empresas que se pueden usar como modelo en la industria nacional de software

6.2.2.2. *Dimensión: Económica*

6.2.2.2.1. *Conciencia creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y organizaciones exponenciales*

Los emprendimientos de base tecnológica son nuevas empresas que se crean a partir de I+D+I y pueden formarse al interior de una empresa ya existente o en un contexto universitario. Se caracterizan por tener una tecnología propia, es decir, un desarrollo tecnológico que le pertenece a un individuo o a la empresa, que no necesariamente está protegido o patentado y que tiene un conocimiento específico que no puede ser fácilmente copiable. (Ruta N, 2020)

En el país sólo 6 de cada 100 emprendedores logran establecer un emprendimiento que sobreviva más de 3,5 años. Del 53% de los colombianos que en 2016 afirmó tener la intención de emprender, el 16 % lo hizo en realidad. Solo el 8% de los colombianos hace inversiones que se pueden clasificar como emprendimientos. Los esfuerzos para promover el emprendimiento han padecido de duplicidad de esfuerzos, baja asignación de presupuesto y descoordinación de las entidades de apoyo al emprendimiento y desarrollo empresarial. (Banco Mundial, 2015)

En América Latina la creación de Startups como actividad emprendedora es evidente alcanzando un 20,5% a nivel mundial, concentrándose principalmente en Brasil, México, Argentina, Chile Colombia y Perú. Pero estos emprendimientos se concentran en las

principales ciudades de cada país como por ejemplo Brasil donde el 61% del startup se encuentran en Sao Paulo, en México en su capital el 32% y para el caso de Colombia se concentra el 48% en Bogotá y en Medellín el 23%; lo cual implica que las ciudades intermedias y población rural existe poco nivel de emprendimiento. (OCDE, 2013)

Según la revista Forbes, Colombia se consolidará como el tercer país de la región latinoamericana (después de Brasil y México) que posee políticas y adopción por parte del público de emprendimientos de base tecnológica, basada en los sectores estratégicos promovido por los territorios y con un ecosistema aún en desarrollo por lo cual las valoraciones serán más ajustadas a las realidades locales.

Así mismo, fondos extranjeros a futuro verán a Colombia como una opción de diversificar su portafolio geográfico. Los corporativos se atreverán a desarrollar sus programas de aceleración y algunos de ellos sus primeras inversiones tipo Corporate Venture Capital (CVC), siendo una alternativa adicional para los emprendedores en su camino por buscar no solo recursos de financiación, sino también desarrollo de negocios en sus respectivas verticales.

Se prevé que el mayor volumen de inversión en venture capital, será en aquellas actividades que consoliden una oferta de valor sólida en sus mercados y logren disrupción en la industria. Los principales sectores serán Fintech, Proptech, Data Analytics, soluciones empresariales "as a service" y soluciones de Smart Cities. (Velasco, 2019).

Según el BID en su estudio Latino América y el Caribe 2030: Escenarios futuros, una incertidumbre es si las economías pueden volverse más innovadoras y, por lo tanto, más productivas. Aunque hay ciertos puntos robustos en algunas industrias en ciertos países, la región no produce empresas innovadoras a la par con líderes globales como Estados Unidos, Finlandia y Singapur -sobre todo, en materia de startups en el terreno científico y tecnológico. Dicho claramente, todavía no hay un Silicon Valley. Abundan las dificultades para crear economías de innovación, desde un déficit de capital humano en STEM (por su sigla en inglés, ciencia-tecnología-ingeniería-matemáticas) hasta culturas empresariales

subdesarrolladas y una deficiente comercialización de la investigación en laboratorio. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)

Frente a las organizaciones exponenciales, entendidas como el crecimiento acelerado del desarrollo de la ciencia, aplicadas en áreas como la robótica, nanotecnología, biotecnología, Inteligencia Artificial – IA, informática y la neurociencia, donde el desarrollo tecnológico ha permitido generar mejores maneras de vida de la humanidad, en el campo social, productivo y cultural.

Es así como desde la primera revolución industrial entre el período de 1780 a 1840, los procesos de cambio tecnológico se han acelerado, pasando de la revolución técnica de 1880 a 1920 en la que se globalizó la economía de mercado y la llamada revolución digital (1985-2000), consecuencia del cambio que la aparición de las computadoras y las redes informáticas ejercieron sobre las dinámicas sociales, de trabajo y de economía del mundo, abriendo el camino a la globalización. (Uriarte, 2020)

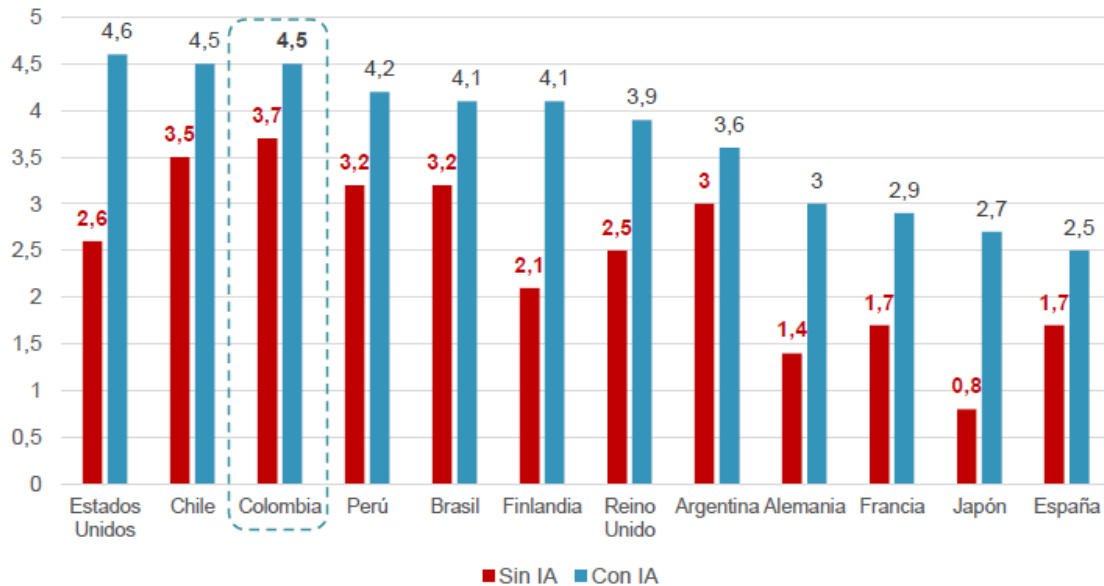
El desarrollo exponencial y no lineal de la tecnología hoy en día, está consiguiendo impactos en millones de habitantes. La Singularidad es un acontecimiento futuro en el que se predice que el progreso tecnológico y el cambio social se acelerarán, debido al desarrollo de una inteligencia artificial que supera a la de los humanos y comienza a superarse a sí misma. La clave de este término es alcanzar la Superinteligencia y una infraestructura tecnológica que la soporte.

Las tecnologías exponenciales consideradas claves son el móvil conectado, la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, el cloud, la robótica avanzada, los vehículos autónomos, la siguiente generación de la genómica, la impresión 3D, la nueva tipología de materiales, el almacenamiento de energía y las energías renovables. A este grupo seguramente faltaría por incluir alguna más, tal como AR/VR (augmented reality/virtual reality), blockchain, e incluso la bio y nanotecnología. (Amador, 2018)

La alta demanda en capacidades que presentará el campo de la IA está acompañada por su impacto en la economía, pues según los datos de Accenture y Frontier Economics, el aprovechamiento eficiente de esta área puede incrementar de manera significativa el PIB

de algunas economías. Estas proyecciones y futuros beneficios resaltan la necesidad de despertar el interés y capacitar a los colombianos en el campo de la Inteligencia Artificial. (MinTic, 2018)

Ilustración 11. Variación en la Tasa de Crecimiento Anual: 2035



El crecimiento hace referencia al Valor Agregado Bruto (VAB).

Fuente. (Accenture, 2018)

Los desarrollos tecnológicos cada vez son más acelerados e implican que estos van más rápido que la comprensión de la humanidad en general, lo que se denomina ciencia ficción hoy, mañana es la posibilidad de lograrlo. Una sociedad más conectada.

Las apuestas estratégicas expresadas desde las universidades públicas colombianas que respondan a emprendimientos de base tecnológica y se orienten a desarrollo exponenciales, tendrán como espacio de resonancia estos procesos.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

6.2.2.2.2. *El papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la 4RI sobre los modelos micro, meso y macro económico*

Se relaciona con el papel que desempeña la universidad pública para la asimilación de los cambios que implica la Cuarta Revolución Industrial en la economía colombiana.

En el caso de América Latina, las universidades han tenido tradicionalmente un mayor enfoque en el pensamiento político, pero no se ha generado un gran énfasis en el papel que puede dar la universidad en el desarrollo económico.

En Colombia se conjugan elementos que podrían catalizar la generación de un modelo innovador fuerte. En primer lugar, la discusión que se está generando frente al tipo de modelo educativo; brinda un espacio de discusión de propuestas enfocadas en el desarrollo de mejores profesionales y universidades comprometidas con el desarrollo del país. Segundo, la recién aprobada ley de regalías, en la cual se aprobaron los Fondos de Ciencia y Tecnología, de Desarrollo Regional y el Fondo de Compensación, brinda los recursos financieros para que surjan iniciativas locales en donde el desarrollo y la creación de conocimiento responda a sus necesidades. Finalmente, las expectativas de crecimiento económico del país junto a los tratados de libre comercio, aumentan los incentivos a crear empresa y agilizan la difusión de tecnologías, procesos que pueden llevar a las universidades a consolidarse como promotores del desarrollo.

6.2.2.2.3. *Cambios significativos en el mundo del trabajo*

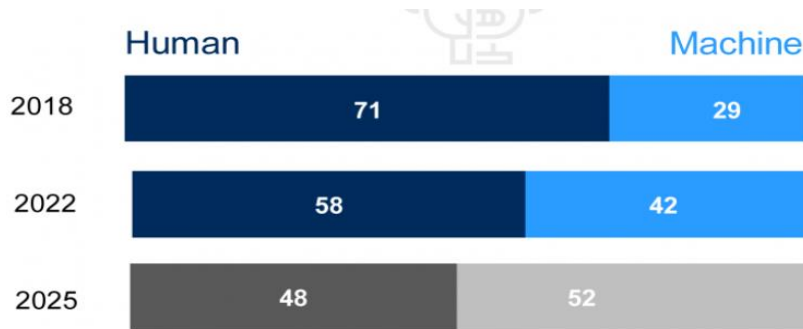
El empleo cada vez es más dinámico en su contenido, dada la velocidad de cambio en las tecnologías y las ciencias. Implica cambios fundamentales en la forma que se oferta y demanda empleo: el crecimiento del empleo independiente, la automatización y sustitución de empleos de trabajo repetitivo, y el surgimiento del sector social como nuevo demandante relevante de talentos. (Guzmán, 2019)

La transformación del trabajo ha estado de la mano del modelo económico predominante. Sin embargo, los cambios en el mundo del trabajo en la actualidad están de la mano de la revolución industrial, pasando por la variante industrial hasta la inteligencia artificial.

Según el Foro Económico Mundial (2018) "la automatización eliminará 75 millones de empleos para 2025, pero creará 133 millones de nuevas funciones". A futuro, según esta organización en el año 2018 el 71% de las horas totales de trabajo las ejerce un humano y el 29% una máquina con inteligencia artificial. Para el 2025 la relación sería de 48% y 52%

respectivamente, lo que implica que habrá prevalencia laboral de las máquinas y cambios en las formas de trabajo y contratación actual.

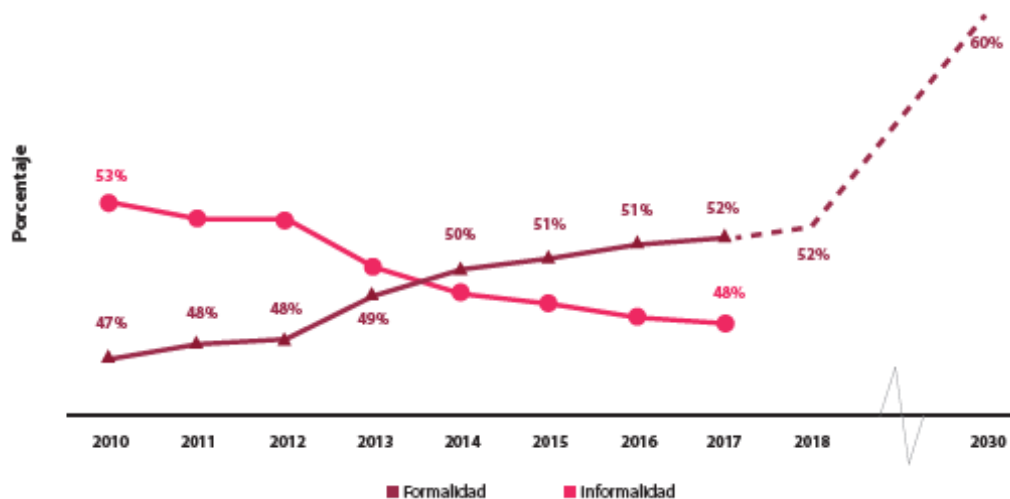
Ilustración 12. División del trabajo como parte de las horas dedicadas (%).



Fuente: Foro económico mundial

Por lo anterior se concibe la llegada de seres humanos aumentados, es decir la integración de seres humanos con microchips, que aumentan la capacidad para la solución de retos complejos a mayor velocidad y eficiencia. Así mismo, según lo proyectado en la Agenda 2030 para Colombia se alcanzará para este año un 60% de formalidad laboral (PNUD, 2018).

Ilustración 13. Formalidad Laboral - Proyectada 2030 ODS



Fuente: (PNUD, 2018)

Desde la calidad del trabajo se prevé para el año 2030 en Colombia alcanzar un 60% de formalidad que representará una mejora en la calidad de vida de la población en general, sin embargo, las condiciones rurales las previsiones son más bajas, debido a las formas de contratación y las particularidades de las actividades agrícolas.

El diseño de nuevos procesos para dar respuesta a los cambios en el mundo de trabajo genera una serie de interrogantes que encuentra eco en el desarrollo de I+D+I articulados en la Universidad pública colombiana.

TIPIFICACIÓN: Hecho portador de futuro

6.2.2.3. *Dimensión: Sociocultural*

6.2.2.3.1. *Consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social*

Nivel de transferencia de conocimientos y habilidades en la sociedad para la asimilación de la Cuarta Revolución Industrial.

La Innovación Social – IS, consiste en encontrar nuevas formas de satisfacer las necesidades sociales, que no están adecuadamente cubiertas por el mercado o el sector público o en producir los cambios de comportamiento necesarios para resolver los grandes retos de la sociedad capacitando a la ciudadanía y generando nuevas relaciones sociales y nuevos modelos de colaboración. Son, por tanto, al mismo tiempo innovadoras en sí mismas y útiles para capacitar a la sociedad a innovar. (Deusto Innovación Social, 2014)

El país presenta un rezago respecto a los países de la OCDE y de la región. La inversión en I+D en Colombia es inferior a la de todos los países de la OCDE (OCDE, 2020) y el país está en la quinta posición entre países de América Latina en el Índice Global de Innovación (INSEAD, 2019).

El gobierno colombiano ha incluido la IS en su agenda desde el año 2007, y desde 2010 como parte del Plan Nacional de Desarrollo. Algunas instituciones comprenden la IS como un quehacer más cercano a lo científico y tecnológico; otras a procesos de impacto social;

otros la identifican exclusivamente con la superación de la pobreza extrema; otras la entienden como procesos de sostenibilidad, de participación, de co-creación; y, finalmente, otras abordan la IS como procesos de aprendizaje, y/o de gestión del conocimiento. Bogotá y Medellín son las regiones que más desarrollos han tenido en este tema.

En el año 2013 se crea el Nodo Nacional de Innovación Social (NNIS), liderado por ANSPE, Colciencias y el DNP, cuenta con una numerosa red de aliados públicos, privados, sociales y académicos. El país se apropia de sus políticas y acciones de Innovación Social, favoreciendo la inteligencia y acción colectivas de la sociedad en torno a la construcción de un país más incluyente, equitativo, competitivo y en paz. Las estrategias para la consolidación de una cultura social innovadora y la generación de capacidades en individuos, comunidades y territorios se enmarcan en un modelo integral de desarrollo. (Villa & Melo, 2015)

En Colombia existe el Consejo de Innovación Social – CIS, el cual es el encargado de dos áreas operativas: coordinación de proyectos y gestión del conocimiento. Mientras que el portafolio de proyectos se divide en dos líneas, Innovación Social Abierta e Innovación Social Participativa, evidenciando un enfoque de la IS como método de creación de mejores soluciones a partir de procesos participativos y relaciones horizontales con las comunidades. En el caso de Medellín, se promulgó la política pública de Innovación Social en el año 2014 que se fundamenta en los siguientes pilares (Villa & Melo, 2015):

- Promover el trabajo colaborativo entre ciudadanos, comunidades y los sectores privado, público, social y académico.
- Incorporar la innovación y el emprendimiento social como enfoque de gestión pública.
- Fortalecer la gestión del conocimiento en torno a la innovación y emprendimiento social.

La Política Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021 - 2030 establece seis ejes estratégicos: (i) Fomentar las vocaciones, la formación y el empleo cualificado en la

sociedad colombiana; (ii) Desarrollar un entorno habilitante para la generación de conocimiento; (iii) Aumentar el uso del conocimiento en el país; (iv) Incrementar la valoración y apropiación social del conocimiento; (v) Mejorar la gobernanza multinivel del SNCTI e (vi) Incrementar el volumen, la eficiencia y la evaluación de la financiación.

Las empresas en el escenario de la innovación social son promotoras para el desarrollo y sostenimiento de un país, logrando que este sea más competitivo. Antioquia y Medellín se consolidan como centros de innovación social - IS, generando y ejecutando políticas públicas, programas y proyectos en red para fomentar el desarrollo a través de estrategias de IS, tendencia que se espera se siga ahondando en el futuro que permite que la Universidad pública colombiana desarrolle acciones en estos procesos de IS.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

6.2.2.3.2. *Intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana.*

Formación y mecanismos de participación disponibles para la sociedad en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana El origen de este paradigma se ubica en la primera parte de la década de los sesentas con los trabajos del Boston Consulting Group en 1962; Kenneth Andrews (1971) combina las ideas de Drucker (1954) y Chandler (1962) en su definición de estrategia, conceptualizándola como el patrón de los objetivos, propósitos políticos y planes esenciales para dar lugar a las metas establecidas.

La Constitución Política, el Estatuto General y otras normas universitarias establecen instancias de representación en los organismos colegiados cuyo propósito es cualificar los procesos de toma de decisiones a través del diálogo y deliberación entre los diferentes actores universitarios.

La activación política de los estamentos es una apuesta clara por una Universidad innovadora para la transformación de los territorios, desde un enfoque participativo, en el cual se institucionalicen espacios de interlocución que consideren posturas divergentes y legítimas de las demandas colectivas.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

6.2.2.3.3. *Fenómenos globales que impactan local y globalmente (Desarrollo de pandemias)*

La propagación de enfermedades a escala mundial trae consigo un nuevo ritmo de existencia. En tanto las enfermedades afectan las formas tradicionales de trabajo y de socialización en general de los individuos, las lógicas previas de existencia deben ponerse entre paréntesis y dar paso a la emergencia a nuevas formas de interacción social como la virtual.

Para que se declare el estado de pandemia se tienen que cumplir dos criterios: que el brote epidémico afecte a más de un continente y que los casos de cada país ya no sean importados sino provocados por transmisión comunitaria. (Gaceta Médica, 2020)

Se han consignado 31 pandemias en los últimos cuatro siglos, destacándose especialmente las de 1788-1789, 1889-1890, 1918-1919 y 2009. Así, hasta 1933 no se descubrió el virus de la gripe. La influencia de los medios de transporte en su expansión empieza a documentarse en la segunda de ellas, y cobra especial relevancia tras la aparición de los aviones comerciales. Asimismo, los grandes avances en torno al abordaje de la gripe aparecen ligados a intereses económicos más que sanitarios, debido a las consecuencias negativas que tuvo para industrias tan importantes como la tabacalera o la porcina. (Médicos y Pacientes.com, 2010).

Según Yuval Harari, la pandemia de la Covid-19 ha dejado un balance positivo en términos de manejo de la situación si se compara con situaciones análogas del pasado. "En otros tiempos, cuando los seres humanos se enfrentaban a plagas como la de la peste negra, no tenían ni idea de su causa ni de cómo atajarlas. Cuando surgió la gripe de 1918, los mejores científicos del mundo se vieron incapaces de identificar el letal virus, muchas de las contramedidas adoptadas fueron ineficaces y los intentos de desarrollar una vacuna eficaz resultaron inútiles".

En febrero de 2017, Bill Gates advirtió de que, a menos que se tomen medidas drásticas pronto, un patógeno que se contagia por aire y se mueve rápidamente "podría matar a más

de 30 millones de personas en menos de un año". Los virus como el Covid 19 no distinguen entre norte y sur y si los países en desarrollo no frenan la crisis, la globalización hará su parte y continuarán las infecciones en todo el mundo. América Latina y el Caribe es una de las regiones del mundo con mayores desigualdades en cuanto acceso al sistema sanitario, lo que podría agravar los casos de infección y muerte en estas regiones a causa de las pandemias por no estar preparados para ello. (Peiró, 2020)

Respecto al presente, continúa, Yuval Harari diciendo: "Con la Covid-19 ha sido muy diferente. Las primeras alarmas sobre una posible nueva epidemia comenzaron a sonar a finales de diciembre de 2019. El 10 de enero de 2020, los científicos no sólo habían aislado el virus responsable, sino que también habían secuenciado su genoma y publicado la información online. En unos pocos meses más, quedó claro qué medidas podían frenar y detener las cadenas de contagio. En menos de un año, ya se producían en masa varias vacunas eficaces. En la guerra entre humanos y patógenos, los humanos nunca hemos sido tan poderosos".

Walter Scheidel, historiador de la Universidad de Stanford, ubica a la peste (junto a la guerra, la revolución y el colapso del Estado) como uno de los cuatro grandes "niveladores" de la historia. Sólo después de eventos así, dice, la humanidad (o partes de ella) achican diferencias de ingreso y riqueza. Los virus son amenazas globales para la humanidad. Son un problema común. De alguna manera, son la única amenaza que une. (Parkin, 2018)

Se tiene pocos puntos de referencia para proporcionar pistas o modelos sobre cómo podría ser un mundo en medio de un brote mortal contemporáneo y cómo, en nuestra sociedad conectada, podríamos prepararnos para lo peor. Los modelos pueden mostrar lo rápido que un virus podría viajar por el mundo, pero no explican en detalle las implicaciones del colapso de la sociedad en medio de una pandemia mortal. (Parkin, 2018)

El papel que juegan los desarrollos tecnológicos como inteligencia artificial, la analítica y el Big Data han mostrado el soporte que representan para enfrentar el virus. Adicionalmente, es el medio que posibilita la consolidación del teletrabajo y el desarrollo de la virtualidad.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

6.2.2.4. *Dimensión: Educativa*

6.2.2.4.1. *Generación de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos*

La educación pasa de impartirse en aulas y bibliotecas físicas a estar disponible a través de la web desde cualquier lugar del mundo y desde grandes repositorios de información, en donde los modelos de enseñanza – aprendizaje estaban basados en clases magistrales y laboratorios de experimentación en las instituciones educativas. Así mismo, el uso de herramientas tecnológicas permite el desarrollo de nuevos aprendizajes y la personalización de los mismos.

Los procesos enseñanza aprendizaje cada vez tienen una mayor intervención de las TIC, permitiendo el acceso a los procesos de enseñanza en cualquier hora y lugar. De igual forma, el análisis de datos permite que el acceso a la información y contenidos tienda a personalizarse. Otro gran cambio, es que el proceso de enseñanza cada vez propende por una menor participación del maestro y se enfoca más en las capacidades y desarrollo de los estudiantes.

Otro aspecto clave de este factor es el aprendizaje de aplicaciones informáticas. Se requiere formar a las personas en competencias que los diferencien de las máquinas y logren apoyarse en las nuevas tecnologías para realizar una determinada labor.

En el pasado el desarrollo de competencias para la investigación, innovación y desarrollo se centraba en las habilidades que requería un investigador en campos específicos de la ciencia, tales como los que tienen los investigadores de ciencias sociales, los de ciencias médico biológicas o los investigadores de ciencias exactas. Es así como se plantea desde el modelo de Modelo de Partington en el 2002, las siguientes competencias (Rivas Tovar, 2020):

- Competencias sobre filosofía y epistemología

- Competencias sobre el proceso de la investigación
- Competencias sobre técnicas de investigación

La solución de problemas complejos requiere abordajes no sólo interdisciplinarios sino transdisciplinarios, es decir, el científico contemporáneo debe estudiar campos del conocimiento distintos que complementan su entendimiento de la realidad, el modelo LART plantea lo siguiente (Rivas Tovar, 2020):

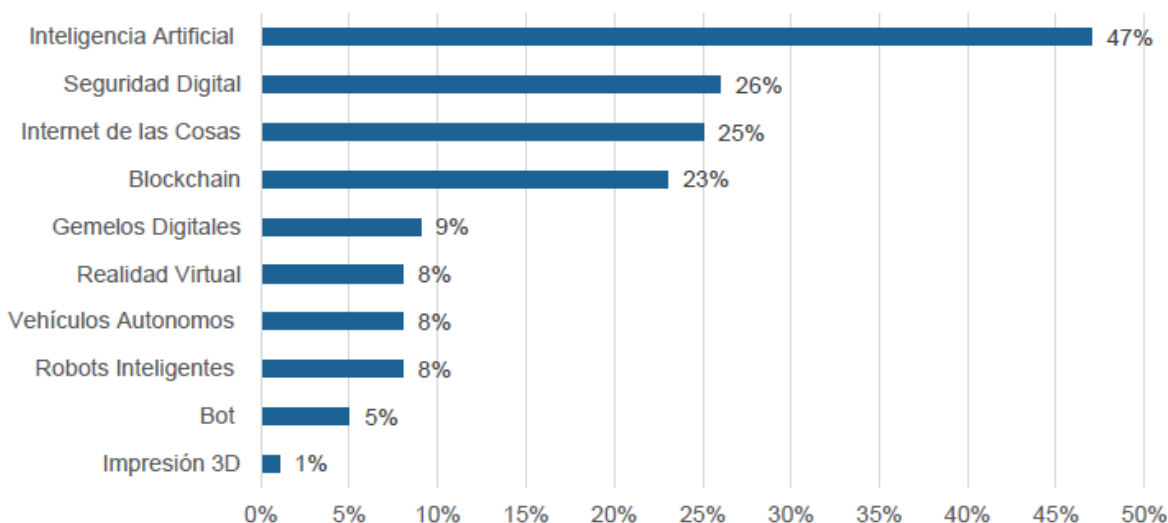
Habilidades

- Plantear un problema de investigación
- Desarrollar un marco contextual
- Saber revisar el estado del arte
- Saber crear y validar modelos
- Saber crear y validar instrumentos de recolección de datos
- Saber presentar una ponencia en un congreso científico

Conocimientos

- Saber manejar las técnicas de análisis de datos cuantitativos y cualitativos
- Saber estructurar un trabajo científico y conocer las técnicas de escritura científica
- Tener dominio de idiomas y conocimientos sobre arte y cultura universales

Ilustración 14. Nuevas Habilidades Requeridas Relacionadas con las TIC



Fuente: (MinTic, 2018)

En lo referente al personal encargado de las Tecnologías de la Información en las empresas, el CIO Agenda Report, encuesta más grande del mundo realizada a las personas del medio, muestra una proyección de las diferentes necesidades en tecnología. En el 2018 la encuesta identificó un alto interés en IA (47%), seguido de Seguridad Digital (26%) e Internet de las Cosas (IoT) con 25% (Gráfica 46). Por su parte, el campo donde no se proyectaron altas demandas de habilidades fue la impresión 3D con el 1%. (MinTic, 2018)

A futuro además de las habilidades y conocimientos expresados anteriormente, se requiere el fortalecimiento de las competencias blandas para el desempeño en la CTel, donde según Ruta N, se requieren seis (6) competencias para enfrentar la cuarta revolución, siendo: 1. Liderazgo y autogestión, 2 Empatía, 3 Creatividad. 4 pensamiento crítico 5. Colaboración y trabajo en equipo y 6. Comunicación efectiva. (Ruta N, 2020). Aspectos claves a retomar en la Universidad pública colombiana.

Según Bain & Company para el año 2027, la mayoría *de las empresas* se basará en proyectos, siendo los equipos ágiles la unidad organizacional dominante dentro del grupo; estos equipos combinarán recursos internos y externos para proporcionar las habilidades apropiadas según sea necesario. Los equipos se auto gestionarán, lo que se traducirá en

una reducción masiva de gerentes tradicionales. Los empleados no tendrán jefes permanentes, sino mentores formales que les ayudarán a orientar sus carreras entre un proyecto y otro. Las actividades de coaching y retroalimentación serán continuas y en tiempo real, con evaluaciones de desempeño transparentes, de la misma manera que las valoraciones en redes sociales son hechas hoy. (Allen, 2017)

TIPIFICACIÓN: tendencia

6.2.2.4.2. *Aumento de masa crítica de investigadores y de científicos.*

La Cuarta Revolución Industrial se diferencia de las demás por el establecimiento de la "Economía digital basada en el conocimiento" donde la investigación de un país es el motor que dinamiza su desarrollo y es reflejo de las condiciones básicas del sistema CTel.

La formación de una masa crítica aparecerá como una tendencia que adquirirá gran relevancia, dado que las universidades se verán comprometidas a resolver las necesidades del futuro de la humanidad. Por lo tanto, a la universidad le corresponde delinear una estrategia, amparada en las nuevas tecnologías, que son su base más sólida, para dar respuesta al compromiso de desarrollar seres capaces de transformar su entorno social. (Martínez, 2010). En este sentido, Colombia deberá mejorar los niveles de educación, donde el capital humano y el conocimiento sean la base del crecimiento (Minciencias, 2020).

La promoción de la investigación y la formación de niños y jóvenes se viene desarrollando mediante el programa ONDAS durante el período de 2000 a 2015 ha llegado a más de 3 millones de niños y jóvenes en 32 departamentos del país que corresponde al 61% de municipios. Además, el apoyo a los jóvenes investigadores en pregrado entre los años 2010 a 2014, fue de 4.128 jóvenes investigadores y 404 semilleros de investigación.

Colombia contaba en el año 2015 con un equivalente a 161,5 investigadores tiempo completo por millón de habitantes. Esta cifra ubica al país en el undécimo lugar en América Latina, después de países como Argentina (1255,8), Brasil (710,2), Chile (389,2) y México (386,4). (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2015)

Además, el país contaba para el año 2014 con un total de 11.566 investigadores activos, de los cuales 9.980 (86%) están vinculados a grupos de investigación OCyT (2016). Cabe resaltar que, en Colombia, de los investigadores reconocidos el 90,6% se encuentra vinculado a IES y menos del 1% en empresas, lo cual se ve reflejado en los bajos niveles de productividad e innovación empresarial, donde el desempeño reciente del país en materia de eficiencia del sistema de innovación (medida como productos sobre insumos), no ha sido favorable, pues el Global Innovation Index ubica a Colombia en la posición 114 de 141 países en esa materia. (Departamento Nacional de Planeación - DNP, 2015)

La inversión en Actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI) y en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB es el indicador por excelencia cuando se habla de inversión en ciencia y tecnología. Este indicador muestra el esfuerzo que hacen los países en torno a la investigación y a las actividades CTel, comparado con el tamaño de su economía. En la primera década de este siglo (2000 a 2009), la inversión en ACTI nunca superó medio punto porcentual (0.5%) con respecto al PIB; entre tanto, la I+D no alcanzó a llegar al 0.2%. Durante los últimos 10 años (2010 a 2019), la inversión en ACTI respecto al PIB presentó una tendencia ascendente hasta 2015 (0.8%), a partir de ese año hay una tendencia escalonada descendente y para el año 2019 esta inversión es el 0.74% del PIB. En la inversión en I+D respecto al PIB durante los últimos 10 años también se presentó una tendencia ascendente hasta 2015 (0.32%), momento a partir del cual hay una tendencia escalonada descendente y para el año 2019 la inversión en I+D es el 0.28% del PIB. La meta del Gobierno en inversión en ACTI a 2022 es del 1.5% del PIB y 0.70% del PIB para la inversión en I+D.

El promedio de inversión en ACTI e I+D de los países de la OCDE es del 2.35 %.

La asignación porcentual de la inversión en ACTI para las Instituciones de Educación Superior ha estado a la baja en los últimos 10 años, siendo del 17.70% en 2019. La mayor asignación la tienen las Empresas con 38.84% en 2019, seguidos de los Centros I+D (23.10% para 2019) quienes son los únicos con una tendencia ascendente en esta inversión. En el caso de I+D, la asignación porcentual durante los últimos 10 años ha estado a la baja para

las Instituciones de Educación Superior, siendo del 27.25% en 2019. La mayor asignación la tienen las Empresas con 40.60% en 2019 y en tercer lugar los Centros I+D (21.21% en 2019).

La producción científica total y en STEM en Colombia se encuentra rezagada en cuanto a volumen e impacto. Adicionalmente, en 2019 el aporte del país a la producción científica mundial fue del 0,33%, ubicándose por debajo de Brasil, México, Chile y Argentina.

Colombia ha descendido a nivel internacional respecto a la infraestructura para la CTI (infraestructura y tecnología requerida para la investigación), en 2013 superaba al 74,6% de los países medidos mientras que en 2018 superó al 68,3%.

Sólo el 1,3% y el 0,7% de las exportaciones de Colombia son de alta tecnología y de servicios TIC, por lo cual ocupa el puesto 64 y 92 respectivamente entre 142 países en 2019. Respecto a factores habilitantes para la Industria 4.0, el bajo número de laboratorios certificados internacionalmente es una barrera de entrada importante para participar en Cadenas de Valor Global con países con altos estándares de calidad (OCDE, 2019).

En Colombia alrededor del 75,0% de las empresas son no innovadoras y este grupo ha venido aumentando en los últimos años. El número de empresas no innovadoras incrementó 3.0% en el periodo 2015-2018, mientras que el número de empresas innovadoras en sentido estricto, sentido amplio y potencialmente innovadoras disminuyó 15.4%, 9.3%, y 0.4%, respectivamente (DANE, 2017-2018) (DANE, 2015-2016).

Según los Miembros de la Secretaría Técnica de la Universidad EAFIT validados por la Misión de Sabios, la Cuarta Revolución Industrial tiene como base las tecnologías convergentes NBIC (Nano-Bio-Info-Cogno) que representan los grandes pilares de las ciencias modernas en la conformación de una ciencia unificada para el mejoramiento del "rendimiento humano". Por este motivo, las nuevas políticas del país se están orientando al fortalecimiento de la investigación multidisciplinar y formación de capacidades en: Análisis de datos/Big data, Internet de las cosas, Inteligencia artificial, Sensores, Manufactura avanzada, Realidad aumentada y Robótica.

Según la Misión de Sabios, la convergencia tecnológica es un fenómeno natural, que bajo la expresión "Tecnologías Convergentes NBIC" describe la combinación de cuatro campos fundamentales, Nano-Bio-Info-Cogno, con sus elementos básicos estructurantes, átomos, genes, bits y sinapsis neuronal, en sistemas jerárquicos desde la nano hasta la macro-escala. El único fundamento de la convergencia NBIC está en las ciencias básicas, y con ello, resaltan la urgencia de su fortalecimiento en todos los niveles del sistema educativo.

Según la Misión de Sabios, hay debilidades fuertes en la formación de las personas en áreas básicas como matemáticas, por problemas de calidad en la educación básica y secundaria, es un problema estructural que limita que haya suficiente capital humano dispuesto a la apropiación de tecnologías de estas áreas.

Considerado el estado tecnológico de hoy y sus recursos humanos, Colombia podría convertirse en un líder en el campo de la economía verde (bioquímica, agroquímica, oleoquímica, alcoholquímica, energías limpias, nanomateriales inteligentes) creando valor agregado a partir de su reconocida biodiversidad. Se requieren investigadores que teniendo en cuenta el contexto de avances global lo adapten a las realidades del país para gestionar debidamente las externalidades de estas implementaciones a gran escala.

Las universidades colombianas que actualmente realizan investigación y desarrollo en el campo de manufactura aditiva (impresión 3D) servirán de modelo para otras instituciones de educación superior. Algunas universidades que tienen tales programas son la Universidad de los Andes, la Escuela Colombiana de Ingenieros y la Universidad Nacional de Colombia.

La Misión de Sabios recomendó la implementación del modelo Fraunhofer en Colombia dado su reconocido éxito en Europa durante los últimos 70 años. Es muy posible que las próximas políticas emitidas por el Gobierno tengan este enfoque. Este modelo se basa en la fuerte vinculación de la Universidad y la Empresa a través de los investigadores. De acuerdo con las cifras del Consejo Privado de Competitividad (2016), en Colombia hay una baja inserción laboral de personal altamente calificado (por ejemplo, doctorados) por fuera

del entorno académico (el 90% está vinculado laboralmente a IES y el 8% a Organizaciones privadas sin ánimo de lucro).

La integración a la Cuarta Revolución Industrial demanda a su vez una revolución educativa. Se trata de un reto tan complejo y tan importante que ha sido un objetivo específico de investigación y de medición. La Unidad de Inteligencia de Negocios (EIU), uno de los centros de investigación económica más reconocidos del mundo, afirma que solo un pequeño grupo de países, como Corea del Sur, Alemania y Singapur, preparan a sus estudiantes para los nuevos retos de la convergencia científica. Aunque el informe subraya que, incluso en estas regiones, la implantación es "incipiente". Preocupa que en los últimos puestos del índice de preparación se encuentren países emergentes como Brasil, Colombia o Indonesia; se afirma con razón, que las deficiencias en la educación de los ciudadanos suponen "severos obstáculos" para la integración a la dinámica de la Cuarta Revolución Industrial.

Según Colciencias, a 2019 en Colombia solo hay 1173 investigadores (2 eméritos, 174 Senior, 412 Asociados, 585 Junior) que trabajan en temas relacionados con Tecnologías Convergentes NBIC e Industrias 4.0.

Según el DANE, la investigación científica está concentrada en Bogotá, Medellín y Cali, lo cual ha sido una constante en el tiempo. Se abren posibilidades para fortalecer la investigación en las regiones con las grandes riquezas de conocimiento y recursos naturales que poseen los nativos de su región.

Se proyecta a futuro contar con una mayor masa crítica en el país para los procesos de investigación, innovación y desarrollo debido a que en Colombia se seguirá aumentando el número de investigadores de tiempo completo por millón de habitantes y habrá un aumento de la inversión de los entes público – privado, y también un fortalecimiento de los ecosistemas de CTel y centros de investigación, lo anterior se realizará mediante el Pacto de Ciencia el cual establece las siguientes metas para el 2022: 1. Apoyar 750 programas y proyectos de CTel. 2. Fomentar la publicación de 55.000 artículos científicos por investigadores colombianos en revistas científicas especializadas. 3. Lograr el 0.89 en el

índice de Citaciones de impacto en producción científica y colaboración internacional

*Media Mundial: 1.0. (DNP, 2020)

TIPIFICACIÓN: tendencia

6.2.2.4.3. Establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial

Los modelos de gestión del conocimiento permiten transformar los diversos conocimientos individuales de un grupo de particulares en conocimiento colectivo, mediante proyectos y prácticas de organización, sistematización y socialización de la información. En este sentido son un factor relevante de cara a pensar los procesos de desarrollo territorial.

Como resultado de un proceso mancomunado entre la Facultad de Ciencias Económicas, la Facultad de Ciencias Sociales y Humanas, el Instituto de Estudios Políticos y el Instituto de Estudios Regionales, la Universidad de Antioquia inició en 2015 el Pregrado en Desarrollo Territorial como resultado de la gestión del conocimiento organizacional aplicado al territorio.

En el año 2019, la Universidad graduó a la primera cohorte de Profesionales en Desarrollo Territorial del país. La iniciativa de este pregrado ha captado la atención de los sectores públicos y privados de la región del oriente antioqueño, lo que ha permitido que sea ofertado en otras regiones de Antioquia.

6.2.2.5. Dimensión: Tecnológica y de Relaciones

6.2.2.5.1. Aumento creciente de desarrollos tecnológicos soportados en TI y orientados a la nube bajo costo

Para lograr diversificar en desarrollo tecnológico se han creado parques tecnológicos, los Centros de desarrollo tecnológico y otros, cuyo fin es concentrar geográficamente las

empresas, centros de investigación y proveedores de servicios, que usan el conocimiento y la tecnología intensivamente generar desarrollos tecnológicos soportados en TI y promover el empleo y la productividad.

La primera iniciativa de Parques Científicos, Tecnológicos y de Innovación (PCTI) surge en los Estados Unidos en el año de 1949 con la Universidad de Stanford, en California; allí se generó el desarrollo de Silicon Valley, un gran parque que hoy agrupa más de 300 empresas de alta tecnología electrónica.

Ilustración 15. Línea del tiempo de Parques Científicos y Tecnológicos en el Mundo



Fuente: Herrera & otros, 2015

El primer parque de ciencia y tecnología instalado en Colombia fue el Parque Tecnológico de Antioquia, que se constituyó en 1998 como pionero en el país (Parque Tecnológico de Antioquia, 2012). Un año después, la gobernación de Santander, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad Industrial de Santander (UIS), ponen en marcha la creación del parque de Guatigará que en la actualidad constituye el proyecto urbanístico, tecnológico y empresarial más avanzado dentro de las políticas de parques tecnológicos en el país.

Desde entonces, el gobierno nacional ha adquirido un compromiso con el desarrollo de los parques, debido a los beneficios que estos confieren a las regiones, a través de la creación de leyes como la 590 de 2000 (Colombia, 2000) y la 905 de 2004 (Colombia, 2004), que promueven el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas; de la política de parques tecnológicos del Ministerio de Desarrollo Económico, hoy Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (Colombia, 2003), y en el 2014 con la asesoría del gobierno Coreano, a través del programa para compartir conocimiento, KSP, (Knowledge Sharing Program), para la construcción de 3 parques tecnológicos. (Herrera Márquez, Salas Navarro, Domínguez Moré, & Torres Saumeth, 2015)

Se desarrolló una Estrategia Nacional para la promoción de PCTI, para lo cual se establecieron los siguientes pilares:

- La estrategia Construcción de un sistema efectivo de gobernanza para PCTI
- Alineación de las políticas nacionales y regionales de CTel
- Contribución al desarrollo regional a través de promover la apertura de PCTI
- Enfoque en áreas e industrias estratégicas regionales
- Articulación investigación – innovación – industria
- Distinción de roles claros para cada uno de los actores de la innovación
- Implementación estratégica por fases

Así mismo, se estableció la realización de tres fases como parte de la estrategia nacional de PCTI.

- Fase 1, pilotos desde el 2016 hasta el año 2020:
 - Parque Tecnológico de Guatiguará
 - Parque BioPacífico
 - Parque Tecnológico de Bogotá
- Fase 2, Crecimiento: 2021 – 2026: Difusión de modelos y experiencias exitosas a iniciativas en gestación. Implementación de programas de I+D para el apoyo a empresas instaladas en PCTI

- Fase 3, Expansión 2026: Apoyo a la estabilización de iniciativas de PCTI y a la promoción de industrias estratégicas clave. Apoyo en servicios empresariales y estrategias de internacionalización de PCTI y empresas instaladas en estos

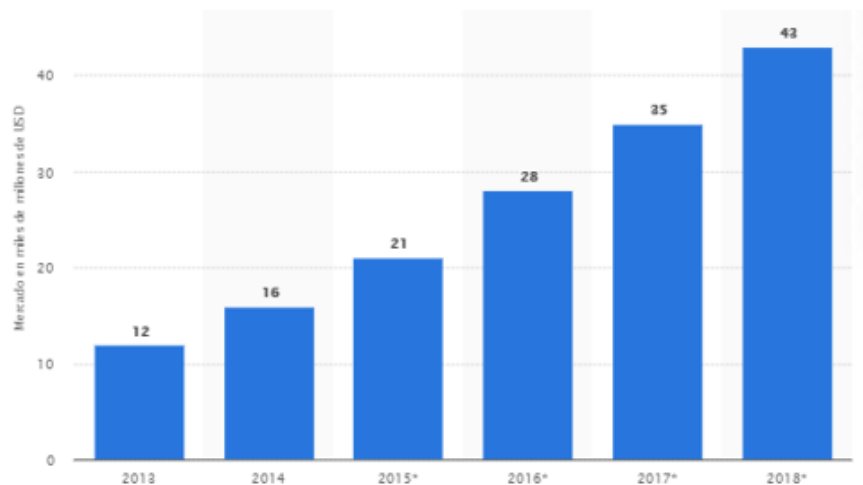
Actualmente la mayoría de desarrollos tecnológicos están soportados en las tecnologías de la información a través de la recolección, procesamiento y análisis de datos. Estos datos son almacenados a través de la nube.

El almacenamiento en la nube implica archivar, organizar y distribuir los datos según se requiera, en distintos volúmenes de almacenamiento virtualizado consolidados a partir de distintos sistemas de hardware físico.

Según Statista (2019) el mercado mundial de la computación en la nube entre el 2013 y el 2018 pasó de 12 mil a 43 millones de USD, lo cual muestra una tendencia alcista acelerada con un crecimiento acumulado del 258% en cinco años.

Las primeras son las gigantescas plataformas de Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google Cloud e IBM, que ofrecen servicios compartidos para muchos clientes, en tanto que las segundas son infraestructuras de nube construidas para servir en exclusiva a un único cliente.

Ilustración 16. Mercado mundial de la infraestructura y plataforma de la computación en la nube (2013-2018) (en miles de millones de USD)



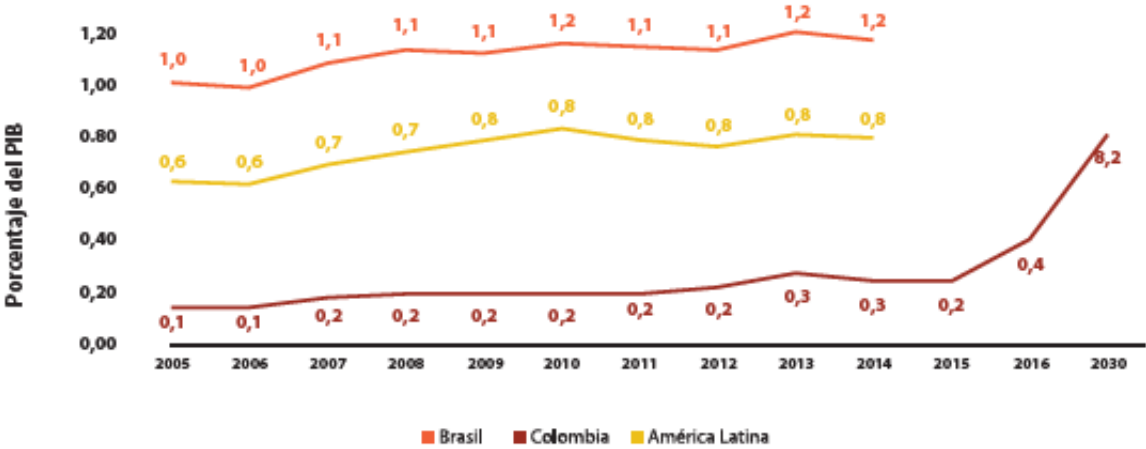
Fuente: Statista, 2018.

Según Análize the Future (2019) "El gasto mundial en servicios e infraestructura de nube pública se duplicará durante el período desde 2019 a 2023, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) en cinco años del 22,3%, el gasto en la nube pública aumentará desde los 229.000 millones de dólares en 2019 a casi 500.000 millones en 2023.

En un plazo de cinco años, 43% de la capacidad de cómputo de las empresas a nivel global estará alojada en servicios de nube pública y 78% en servicios híbridos; es decir, combinación de nubes públicas y nubes privadas

Los desarrollos tecnológicos no hacían uso de las herramientas de la información. Así, mismo, las organizaciones debían custodiar sus documentos en grandes archivos y sólo una persona podía acceder a ellos a la vez. En marzo de 2006 Amazon lanzó sus Amazon Web Services y creó la nube de bajo coste para pequeñas y medianas empresas. Desde ese momento diferentes empresas han generado servicios en la nube asociados a otros productos como Microsoft con Office 365 o Google con Google Drive y su gestor de archivos en la nube.

Ilustración 17. Gasto en Investigación y Desarrollo



Fuente: elaboración propia a partir de Banco Mundial

Fuente: (PNUD, 2018)

En la actualidad la evaluación del mercado cloud, hace que tome fuerza la nube. Gartner empresa líder de investigación y asesoramiento en investigaciones sobre tecnologías, en su informe "Las principales tendencias tecnológicas estratégicas de Gartner para 2021", marca como tendencia la Nube, la cual define como: "Distribución de servicios de nube pública a diferentes ubicaciones físicas, mientras que la operación, la gobernanza, las actualizaciones y la evolución de los servicios son responsabilidad del proveedor de nube pública de origen".

Para 2024, la mayoría de las plataformas de servicios en la nube proporcionarán al menos algunos servicios en la nube distribuidos que se ejecutarán en el lugar donde se necesiten

Gartner identifica las siguientes ventajas:

1. Se aumenta el cumplimiento en cuanto los datos, deben estar en una sola ubicación.
2. Reducción de riesgo de fallas en la red.
3. Aumento en el número y disponibilidad de ubicaciones para el consumo de aplicaciones o servicios de la nube.

TIPIFICACIÓN: tendencia

6.2.2.5.2. *Consolidación de redes y relaciones estratégicas para el impulso de la Cuarta Revolución Industrial*

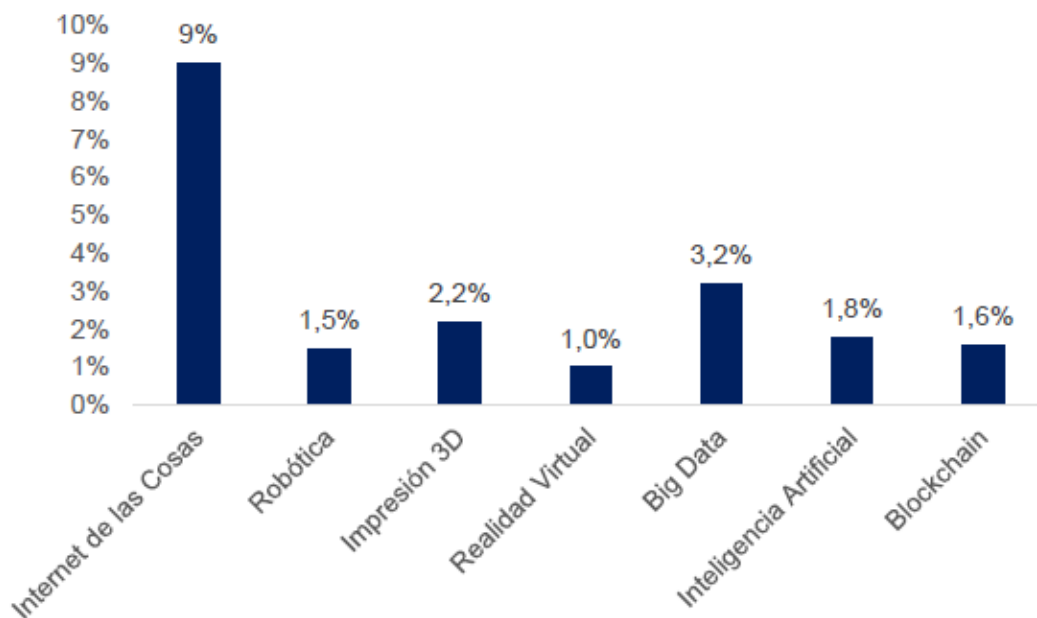
Las grandes Universidades han identificado en la internacionalización y el aumento en de la interacción con la empresa privada la oportunidad para enriquecer sus procesos de aprendizaje y educar ciudadanos que puedan responder a las necesidades de la Cuarta Revolución Industrial. Así mismo, las IES buscan consolidar alianzas con otras IE y Centros de investigación para promover innovaciones relacionadas con la Cuarta Revolución Industrial.

La Cuarta Revolución Industrial es el resultado del dinamismo y de las relaciones de las tecnologías y de la combinación de sistemas digitales y físicos para mejorar la calidad de

vida del ser humano por medio de cambios de la biología, la medicina, la nanotecnología, la robótica, inteligencia artificial, entre otros. Sin embargo, en Colombia las Universidades, la empresa y los centros de investigación trabajaban de manera independiente y desarticulada.

Con el desarrollo de las máquinas y el procesador personal se permitió entrar a la era de la “tercera revolución industrial” que surgió con la integración de las computadoras y las tecnologías automatizadas en los procesos de producción, las redes y las telecomunicaciones también están presentes, así como en innovaciones que permitieron el desarrollo y uso de energías renovables.

Ilustración 18. Penetración De Tecnologías Avanzadas



Fuente: (MinTic, 2018)

Las Instituciones de Educación Superior han empezado a identificar cómo los intercambios culturales a través de la internacionalización y la creación y fortalecimiento de las redes con la empresa y los centros de investigación se convierten en asunto claves para desarrollar innovaciones y fortalecer la investigación en el marco de la Cuarta Revolución Industrial.

En Colombia la adopción de tecnología por parte de los sectores productivos es un aspecto fundamental para promover el crecimiento del valor agregado del sector TIC. De acuerdo con la Gran Encuesta TIC 2017 realizada por el MinTIC, el índice de adopción de tecnologías maduras en una escala de 0-100, en las grandes empresas se sitúa en 76, en pymes 60 y en microempresas 52. Estas cifras dan cuenta de un proceso de crecimiento de la adopción de tecnologías maduras por parte de las empresas del país.

Ahora bien, frente a la adopción de tecnologías avanzadas, el panorama es diferente, el nivel de penetración de este tipo de tecnologías es aún incipiente, IoT tiene una penetración del 9%, robótica 1,5%, impresoras 3D, 2,2%, Big Data 3,2%, Inteligencia Artificial (IA) 1,2% (Ver Ilustración 18). Estos resultados muestran que es necesario fomentar la adopción productiva de tecnologías avanzadas, toda vez que estas son fundamentales para el desarrollo de procesos de transformación digital. (MinTic, 2018)

Según la consultora Gartner, en 2020 habrá 20.000 millones de objetos conectados a través de sensores), cloud computing (almacenamiento en la red), impresión 3D (fabricación y modelado a medida) además de robótica, nanotecnología, inteligencia artificial, realidad aumentada, biotecnología. (Schwab K. , 2016)

Como lo calculó la consultora Accenture en 2015, una versión a escala industrial de esta revolución podría agregar US\$14,2 billones a la economía mundial en los próximos 15 años, además, cambiará el mundo del trabajo por completo afectando a las industrias a escala global debido a los siguientes aspectos: Digitalización de las fábricas, flexibilidad y personalización de la producción, nuevas herramientas logísticas, herramientas de simulación, economizar energía y materias primas, que implican oportunidades de trabajo remoto, horarios flexibles, desarrollo en ambientes colaborativos y contratación por proyectos según la demanda, acentuándose la flexibilización y el autoempleo.

Según *Analyze the Future* (2019) "Se espera que el mercado mundial de Internet de las Cosas crezca a 1.7 billones de dólares para el 2020, lo que marcará una tasa de crecimiento anual conjunto de 16.9%. Por su parte Accenture (2015) afirma que el "Internet de las cosas contribuirá con 14.2 billones de dólares para el 2030". McKinsey agrega que "para 2025, el internet de las cosas podría generar más de 11 billones de dólares al año en valor económico a través de mejoras en eficiencia energética, tránsito público, administración de operaciones, administración inteligente de relación con clientes y más". Según Gartner, para 2023, las actividades individuales serán rastreadas digitalmente por un "Internet de la conducta" para influir en la elegibilidad de servicios y beneficios para el 40% de las personas en todo el mundo.

TIPIFICACIÓN: Hecho portador de futuro.

6.2.2.5.3. *Consolidación y desarrollo de infraestructura y plataformas educativas*

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) son un instrumento que facilita el desarrollo de actividades económicas y sociales, siendo un gran impulsor de la

productividad de los países. Tanto la infraestructura tecnológica utilizada en la educación como las plataformas educativas dependen del estado de las TIC en un país.

Colombia en 2017 obtuvo un puntaje de 5.36 (en la escala de 0 a 10) en el Índice de Desarrollo de las TIC con una tendencia ascendente observada desde 2010. El país más cercano a Colombia en puntaje es Sudáfrica con un puntaje de 4.96.

El país no cuenta con la infraestructura suficiente para la adopción de las tecnologías 4.0, con su capacidad actual no explota su máximo potencial. De acuerdo con el Observatorio de Economía Digital (2017) el 59% de las organizaciones adoptaron tecnologías 4RI para realizar operaciones de mantenimiento preventivo, tan solo el 2% fueron adoptadas para la implementación de procesos automáticos o de robótica.

Incluso antes de COVID-19, ya había un gran crecimiento y adopción en la tecnología educativa, con inversiones mundiales en tecnología educativa que alcanzarían los 18.660 millones de dólares en 2019 y se proyectaba que el mercado general de la educación en línea alcanzaría los 350.000 millones de dólares en 2025. Ya se trate de aplicaciones de idiomas, tutorías virtuales, herramientas de videoconferencia o software de aprendizaje en línea, ha habido un aumento significativo en el uso desde COVID-19.

La UNESCO indica que son tres fases por las que cruza la educación en la realidad post-covid: "Continuación, Reapertura y Reestructuración". La fase de "Reestructuración" se está dando como parte de los ajustes y rediseños a las instituciones de educación superior, en específico, hace referencia a la generalización de nuevos modelos híbridos para mejorar la calidad del servicio, la equidad y la inclusión. Estos modelos híbridos hacen uso intensivo de infraestructura tecnológica y de plataformas de educación virtual.

Según el Foro Económico Mundial la educación en las universidades evoluciona a un modelo accesible e incluyente en el que se pasa de un sistema en el que la enseñanza está confinada a aquellos con acceso a los edificios de las universidades, a una en la que todos tienen acceso a la educación. Esto se hace posible por medio del fortalecimiento en tecnología y en plataformas educativas de las universidades, teniendo en cuenta que la habilitación/compra de una plataforma educativa involucra que todos los estudiantes

tienen capacidades tecnológicas para acceder a ella. Así mismo, la administración central de las universidades está en proceso de robustecerse en capacidades tecnológicas para atender los requerimientos en aumento producto de la educación 4.0, así como en la producción y masificación de contenidos educativos digitales.

Hay una oferta creciente de contenidos educativos certificables y una tendencia mundial a no depender de títulos de pregrado/posgrado para la vinculación laboral. En este sentido, las universidades no son ya la única fuente de conocimiento preparatorio para el mundo laboral. El contexto ha cambiado de una escasez de conocimiento a una abundancia de conocimiento, por lo cual el modelo de oferta de las universidades (anteriormente basado en la oferta de un servicio escaso) ha de cambiar.

TIPIFICACIÓN: Tendencia

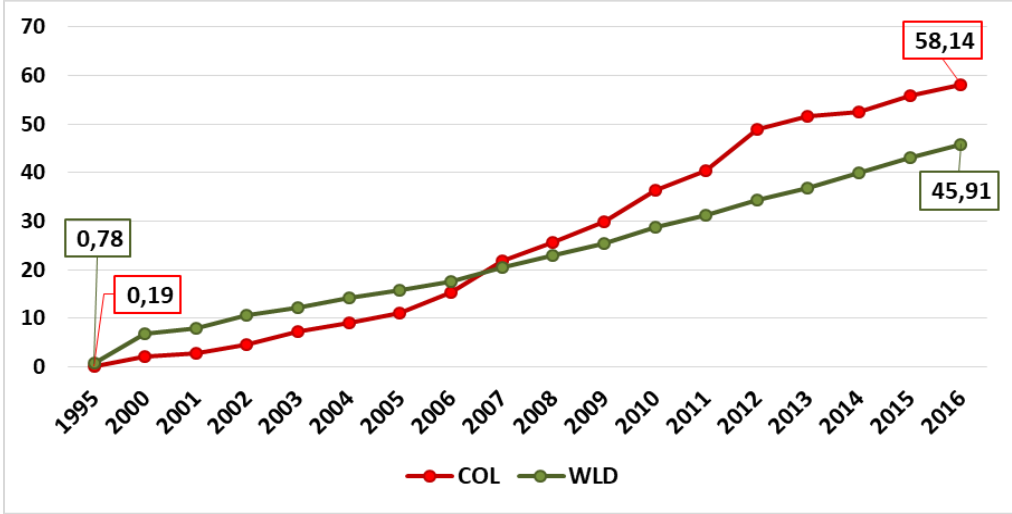
6.2.2.5.4. *Profundización de la cultura de la transformación digital*

La revolución digital no es, en realidad, un fenómeno propio de la 4ªRI, sino de la 3ª; la particularidad de nuestra era digital se encuentra en su carácter masificado. Internet hoy en día es una herramienta a la que sólo tienen acceso quienes dominan los grandes centros de información, sino que es un sistema que habita el mundo social en toda su complejidad. En este sentido la cultura digital no se trata ya de una opción que los individuos puedan o no tomar sin que ello implique mayores diferencias en sus modos de existencia, sino que se trata de una necesidad de primer orden para los habitantes del mundo contemporáneo.

La cultura Digital se refiere a todo lo que tiene que ver con las nuevas tecnologías y su incidencia en nuestra vida cotidiana. En este aspecto, la Cultura Digital se puede establecer un paralelismo con la transformación digital desde el punto de vista de las empresas: Un cambio de mentalidad que supone pensar «en digital» a la hora de afrontar los procesos y mecanismos de toma de decisiones y, por supuesto, en la relación con el exterior. (Andalucía es Digital, 2019)

La penetración de las TIC en el país ha sido parte de una política continua por parte del Gobierno Nacional, que se ve reflejado en el creciente número de suscriptores a las diversas tecnologías como el internet y la telefonía celular.

Ilustración 19. Personas que Usan Internet (% de la Población)



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco Mundial

Al finalizar el segundo trimestre del 2017, el país alcanzó un total de 27,91 millones de conexiones a Internet de Banda Ancha, de las cuales, 15,6 millones se realizaron mediante la modalidad de suscripción en redes fijas y móviles y 12,4 millones de conexiones se realizaron a través de conexiones móviles por demanda. Al término del segundo trimestre del año 2017, el índice de penetración de las Conexiones a Internet de Banda Ancha alcanzó un valor de 56,6% (MinTic, 2017).

Además, si bien hay una apropiada adopción de las tecnologías digitales (100% de las empresas grandes, 98% de las pymes y 94% de las microempresas usan Internet), las mismas no están siendo asimiladas de igual manera para mejorar los procesos productivos. Las regiones con los mayores índices de digitalización productiva son Atlántico, Antioquia y la región central, mientras que la Orinoquía y Amazonía tienen el mayor rezago (MinTic, 2018).

Las personas actualmente tienen la posibilidad de automatizar y conectar cualquier dispositivo a la web e interactuar con los objetos de modos antes inimaginables. En esa medida, las tecnologías se están convirtiendo en un gran motivador e influenciador a la hora de realizar una compra, ya que han dejado de ser entendidas como simples objetos y ahora son consideradas como mecanismo para el desarrollo, la conectividad y la facilidad en aspectos como la comunicación y la interacción tanto con otras personas como con el mundo en general (Corporación Colombia Digital, 2015).

El gobierno actual avanza en el desarrollo del nuevo proyecto de conectividad rural denominado Centros Digitales, el cual está pensado hasta el 2030, con el cual se llevarán los beneficios del internet y la tecnología a 10.000 comunidades de todas las regiones de Colombia. Los colombianos que viven en zonas rurales y apartadas del país podrán conectarse gratuitamente a internet y acceder a aplicaciones para la gestión de procesos agrícolas y pecuarios, cursos virtuales, trámites, ideas de emprendimiento, entre otros (MinTic, 2018).

TIPIFICACIÓN: Tendencia

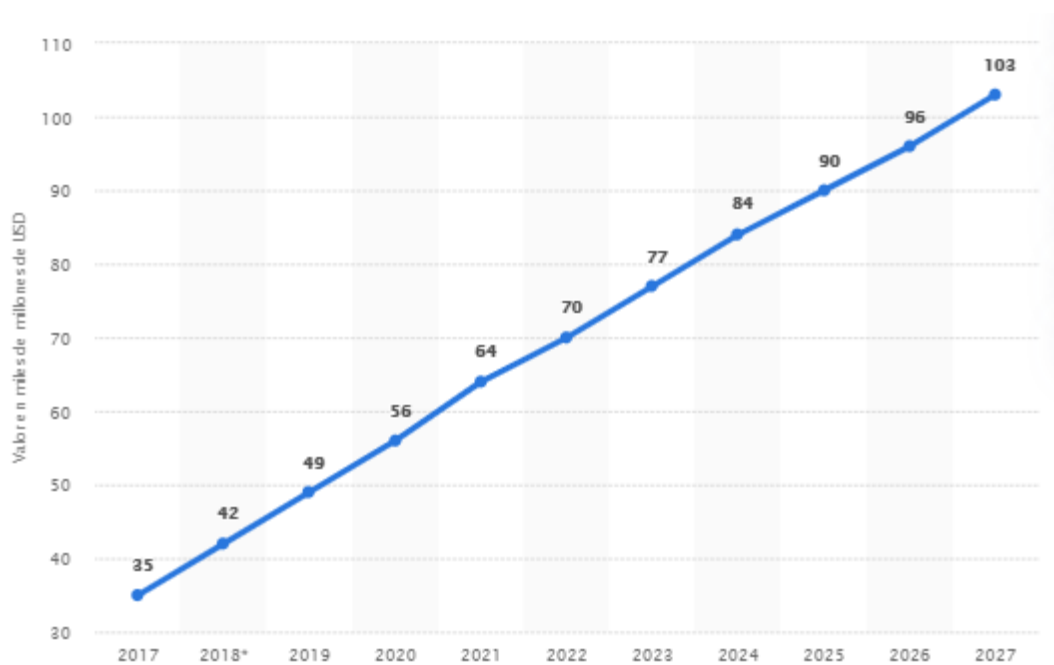
6.2.2.5.5. *Emergen los procesos soportados en la analítica Big-data*

En el marco de la Cuarta Revolución Industrial, los datos se han convertido en uno de los activos más importantes tanto para el sector público como para el sector privado. El análisis de la cantidad cada vez mayor de datos, resultado de los procesos digitales, hace necesaria la implementación generalizada de estrategias de big data en el país y su integración en la toma de decisiones.

La analítica del Big Data es el proceso de analizar grandes volúmenes de información para descubrir patrones, sacar conclusiones y mejorar la toma de decisiones empresariales. Con la analítica Big Data se pueden analizar enormes volúmenes de datos que las herramientas tradicionales de inteligencia de negocio no podrían abordar. Se necesita una analítica de alto desempeño para procesar todos estos datos: eso es la analítica Big Data.

El primer uso del término Big Data en un trabajo académico: "Visually Exploring Gigabyte Datasets in Realtime (ACM). En el 2007 emerge el uso actual del término "Big Data". El informe McKinsey señala que en 2018 los EE. UU. se enfrentará a un déficit de entre 140.000 y 190.000 científicos profesionales de datos, y advierte que cuestiones como la privacidad, la seguridad y la propiedad intelectual tendrán que ser resueltas antes de que se den cuenta de todo el valor de Big Data (Ciampagna, 2015).

Ilustración 20. Previsión de los ingresos de la industria de Big Data en el mundo entre 2017 y 2027 (Valores en miles de millones de USD)

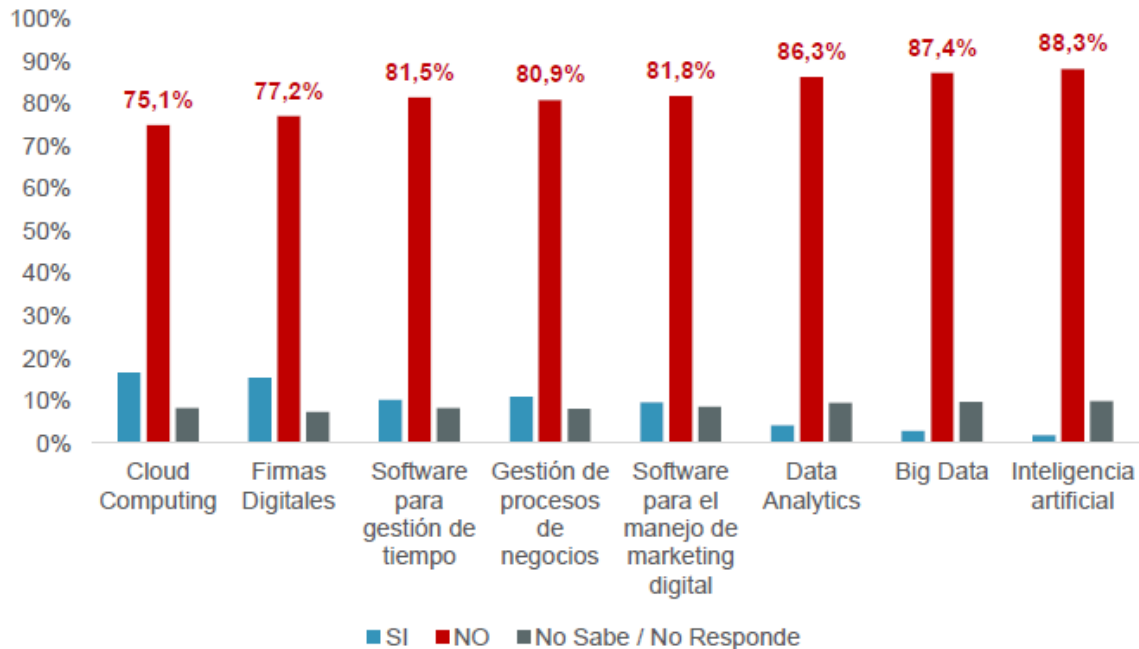


Fuente: Statista (2019).

Según Statista (2019) los ingresos de la industria del Big Data crecerán exponencialmente pasando de 35 a 103 mil millones de USD lo que equivale a un crecimiento acumulado del 194% en 10 años. Mientras que la gran encuesta TIC de 2017, el 66% de las empresas no cuentan con un área, dependencia o persona que se encargue de los temas de TIC, donde la principal razón para no contar con personas que apoyen los temas TIC es porque consideran que el negocio no lo exige. Además, la mayoría de las empresas no incorporan

herramientas TIC en sus procesos, como se observa en la siguiente ilustración (MinTic, 2018).

Ilustración 21. Porcentaje de Empresas en Colombia que Usan Herramientas TIC



Fuente: (MinTic, 2018)

De acuerdo con el diagnóstico realizado durante el año 2017, “las entidades públicas del país enfrentaban importantes retos en materia de interoperabilidad, apertura de datos públicos, incertidumbre frente al marco normativo vigente, y en general ausencia de condiciones para la implementación de proyectos de explotación de datos (Big data). A nivel tecnológico, únicamente el 26% de las entidades habían asignado presupuesto para llevar a cabo procesos de digitalización y el 67,3% de las entidades tenía menos del 70% de la información digitalizada. Otro de los problemas identificados fue la débil interoperabilidad entre las entidades del sector público. Aunque el país disponía para ese entonces de un marco normativo para la interoperabilidad desde el año 2005, el 54,5% de las entidades públicas manifestó tener procesos de interoperabilidad con menos de 3 entidades públicas”. “La ausencia de una cultura de datos en las entidades dificulta la posibilidad de generar cambios estratégicos a nivel organizacional y tecnológico para

posicionar a los datos como un insumo fundamental para la producción de bienes y servicios que generen valor público". A 2016, "sólo el 3,3% de las entidades [oficiales de Colombia] cuenta con las condiciones para avanzar a la implementación del Big Data y el aprovechamiento de los datos. El 96,7% restante requiere de intervenciones específicas para afrontar los retos actuales de generación de valor social y económico con la explotación de datos digitales".

En el marco del "CONPES 3920 Política Nacional de Explotación de Datos (Big Data)" en Colombia se aumentó el acceso a datos abiertos digitalizados por medio del Portal de Datos Abiertos del Gobierno. "También se definieron las necesidades jurídicas para la implementación de alianzas público-privadas para la explotación de datos, la identificación de principios éticos aplicables a la explotación de datos y la definición de criterios que deben cumplir los proyectos de explotación de datos para garantizar su transparencia".

65.296 colombianos se capacitaron en 2019 para enfrentar los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial gracias a MinTIC, en temas como programación, Inteligencia Artificial, Ciencia de datos, etc., con programas de talla internacional gracias a las alianzas con diversas organizaciones nacionales y extranjeras. Adicionalmente, el Gobierno avanza en la creación del Data SandBox como espacio colaborativo para la elaboración de prototipos de analítica de datos e inteligencia artificial por parte de entidades públicas. Todas estas son iniciativas mancomunadas y articuladas desde el Gobierno para la formación de capital humano en temas de la 4RI.

Bajo este marco, en el año 2019 se elaboró el "CONPES 3975 Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial" cuyo objetivo es aumentar la generación de valor social y económico a partir de la transformación digital. Esta es otra iniciativa del Gobierno que fija desde ya el horizonte de ejecución de proyectos que fortalezcan las capacidades digitales y en análisis de datos en el país.

No se encuentran estadísticas respecto a la implementación de proyectos de Big data en las universidades públicas colombianas.

Según el Foro Económico Mundial, las universidades realizan la implementación de estrategias de "aprendizaje personalizado y autónomo", en las cuales se evoluciona de un modelo donde el aprendizaje es estándar y homogéneo, a uno basado en la diversidad de necesidades del estudiante, lo suficientemente flexible para permitirle a cada estudiante avanzar a su propio paso. Esto es posible gracias a la implementación de analítica de Big data en todos los niveles funcionales de las universidades.

El uso de los datos actuará como herramienta clave en todas las áreas del saber y la innovación. *Analyze the Future* (2019) plantea que "hacia el 2025, el 70% de los directores de sistemas aplicarán tecnologías de datos e inteligencia artificial en las operaciones, las herramientas y los procesos de TI". Al respecto Gartner agrega que: "en el 2020, más del 40% de las tareas de ciencia de datos serán automáticas, lo cual resultará en mayor productividad y un mayor uso... (Gartner.com, 2019)

TIPIFICACIÓN: hecho portador de futuro

6.2.2.5.6. Intensificación de procesos del Teletrabajo

En Colombia, el teletrabajo se encuentra definido en la Ley 1221 de 2008 como una forma de organización laboral que consiste en el desempeño de actividades remuneradas o prestación de servicios a terceros utilizando como soporte las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Derivado de la pandemia, estas actividades de trabajo remoto se han intensificado considerablemente.

Según la Ley 1221 de 2008 (Decreto reglamentario 0884 de 2012) el Teletrabajo es una forma de organización laboral que consiste en el desempeño de actividades remuneradas o prestación de servicios a terceros utilizando como soporte las tecnologías de información y comunicación para el contacto entre el trabajador y la empresa, sin requerirse la presencia física del trabajador en sitio específico de trabajo. (MinTic, 2020)

Desde 2012 a 2018, el número de teletrabajadores en el país casi se cuadruplicó, pasando de 31.553 a 122.278 trabajadores. Así mismo, en este mismo periodo, el número de

empresas que implementaron el teletrabajo se triplicó, pues aumentó de 4.292 a 12.912 empresas. (MinTic, 2018)

De acuerdo con el Ministerio del trabajo, el teletrabajo en Colombia ha aumentado en más de 80% durante la pandemia, se estima que esta modalidad es usada en 53% por mujeres y 43% por hombres, cifras que han ampliado la perspectiva para continuar con la búsqueda y contratación de personal profesional y técnico de diferentes carreras que son necesarios para las empresas de desarrollo tecnológico como: ingenieros de casi todas las ramas, médicos, contadores, administradores, entre otros.

La contratación en todas las regiones para realizar labores de manera remota, abre la posibilidad para no continuar amontonados en las regiones principales y así acceder a trabajos con buenos salarios. Además, esto permite tener una mayor capacidad adquisitiva y progreso en otros municipios de Colombia, pues el teletrabajo genera más empleos derivados logrando un aumento en la compra de nuevos bienes y servicios, produciendo más emprendimiento y bienestar, lo que significa una gran revolución para el país.

Con el teletrabajo, se impacta positivamente la movilidad y la huella de contaminación en la ciudad. En Colombia las cifras de trabajo a distancia o desde casas son: Bogotá, con 63.995 teletrabajadores; Medellín, con más de 29.000 personas; Cali, más de 13.000; Bucaramanga, más de 4.000, y cierra esta lista Barranquilla, con más de 4 mil.

La herramienta que más se utiliza entre los teletrabajadores y la empresa es la telefonía móvil (80%), le sigue la mensajería instantánea (56%) y en tercer lugar están empatados la telefonía fija y la videoconferencia (31%). También se estableció que los directores, jefes de área y coordinadores, es decir los cargos de nivel medio, son en los que más se encuentran teletrabajadores, con 64%. Los cargos operativos son los siguientes con más empleados que teletrabajan (26%), mientras que los teletrabajadores en los cargos de mayor jerarquía son 25%. (MinTic, 2018)

En julio de 2018, cuando se divulgó el 'Cuarto Estudio de Penetración del teletrabajo en Empresas Colombianas', realizado para el Ministerio TIC por la Corporación Colombia

Digital y el Centro Nacional de Consultoría, se reveló que el país tenía para la fecha 122.278 teletrabajadores.

Esto evidencia el rápido crecimiento de esta modalidad, pues se tuvo un aumento de casi el 400 % en relación con los dos años anteriores. Así mismo, las cifras muestran que en Colombia solo en lo que va del 2020, han sido asesoradas por parte del Ministerio TIC 128 empresas y más de 2.600 personas.

La aceleración del teletrabajo en los ámbitos sociales, educativos, económicos y culturales van a cambiar los modelos culturales y económico del trabajo sobre la presencialidad, en especial de aquellos que se relacionan con el sector terciario de la economía. En tal sentido el Foro Económico Mundial, prevé que las nuevas generaciones de empleados (los nativos digitales) cuentan con amplias competencias digitales, ya que tienden a aprender y adoptar sin demasiado esfuerzo las nuevas tecnologías. Si el líder tradicional quiere evolucionar a líder remoto, deberá reconvertirse en muchos aspectos, al menos respecto a los nuevos medios digitales y canales de interacción.

En Colombia, la Ley 2121 de 2021 "crea el régimen de trabajo remoto y establece normas para promoverlo, regularlo, así como dictamina otras disposiciones", abriendo así el camino para su implementación.

El COVID-19 pasará en un tiempo, pero la experiencia generada con el teletrabajo en equipo virtual, organizado con buenas prácticas de gestión y colaboración, aunado a la incorporación del 5G, marcará una nueva era en las relaciones laborales y las tareas para las empresas que se sumen a esta evolución. (Foro Económico Mundial, 2020)

TIPIFICACIÓN: hecho portador de futuro

6.2.2.5.7. *Intensificación de procesos de Virtualización.*

Virtualización es el proceso de reemplazar dispositivos físicos por dispositivos virtuales, disponibles mediante un software.

A partir del desarrollo tecnológico en la década de los 60 son cada vez más posibles los procesos de virtualización en las organizaciones, es así como el desarrollo de la internet ha creado una red de trabajo de acceso global a las diferentes webs, que combinado con las nuevas redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, Whatsapp) han creado nuevos canales de comunicación e interacción social. El desarrollo de esta gran red de datos ha generado cambios profundos, impactando en la forma en que nos educamos, hacemos negocios y nos relacionamos. (Stassi, 2017)

La velocidad de conexión y la masificación de dispositivos informáticos cada vez más potentes y accesibles permiten un mayor nivel de interconexión no solo a nivel intra-organización sino también extra-organizacional. De manera que es posible coordinar pedidos y entregas de lotes de producción entre empresas clientes-proveedoras a través de ajustes simultáneos en sus líneas de producción.

Es de destacar que, en las tareas de desarrollo de las actividades de investigación y diseño, e incluso las actividades de mantenimiento de máquinas y equipos, los que conectados con las casas centrales es posible diagnosticar su funcionamiento y realizar los mantenimientos correctivos y preventivos en forma remota. (Stassi, 2017)

La virtualización de los procesos es una realidad acelerada en especial aquellos de base tecnológica o que permitan la automatización, esto se refuerza con la necesidad de las organizaciones de contar con personal calificado en el mundo global donde el avance de la tecnología permite otro tipo de acercamiento hacia lo productivo y lo sociocultural.

Las empresas globales tienen una articulación más fuerte con empresas locales o regionales por la vía de alianzas de colaboración que están utilizando plataformas de realidad virtual para probar diferentes modalidades de formación, reuniones, conferencias, colaboración e interacción con sus empleados. Por ejemplo, la comunidad científica global se ha organizado en torno a una plataforma de realidad virtual de diseño molecular para colaborar en proyectos de investigación orientados a encontrar soluciones globales como el tratamiento contra el coronavirus. Ahora que tanto empresas como consumidores han podido comprobar las posibilidades de uso de la tecnología, se presentará un auge de las

interacciones virtuales a medida que la nueva normalidad vaya abriéndose paso, con uso de realidad virtual como forma de simulación a partir de la interacción con las tecnologías de la inteligencia artificial, el aprendizaje automático y sistemas de ciberseguridad más sofisticados. Se impone también la complejidad técnica de las redes y la mayor capacidad de transmisión y almacenamiento (Redes 5G).

(<https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/mundo-digital/8-tendencias-clave-mundo-pos-covid-19/>)

TIPIFICACIÓN: tendencia

6.2.2.6. *Dimensión: Ambiental*

6.2.2.6.1. *Creciente conciencia y compromiso con el desarrollo sostenible y el cambio climático.*

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y las perspectivas de las personas en todo el mundo. En 2015, todos los Estados Miembros de las Naciones Unidas aprobaron 17 Objetivos como parte de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, en la cual se establece un plan para alcanzar los ODS en 15 años.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, como hoja de ruta hacia un nuevo paradigma de desarrollo en el que las personas, el planeta, la prosperidad, la paz y las alianzas toman un rol central.

La Agenda 2030 cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que reemplazan los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) y guiarán el trabajo de las Naciones Unidas hasta el año 2030. La Agenda 2030 es civilizatoria porque pone a las personas en el centro, tiene un enfoque de derechos y busca un desarrollo sostenible global dentro de los límites planetarios. Es universal ya que busca una alianza renovada donde todos los países

participan por igual. Es indivisible ya que integra los tres pilares del desarrollo sostenible – económico, social y medioambiental – presentando así una visión holística del desarrollo.

Se aprobó la hoja de ruta para la implementación de los ODS en Colombia a 2030, identificando sendas metas trazadoras para 16 objetivos. Además, se definieron lineamientos para promover los principios de integralidad e inclusión y no dejar ningún territorio rezagado (DNP, 2018).

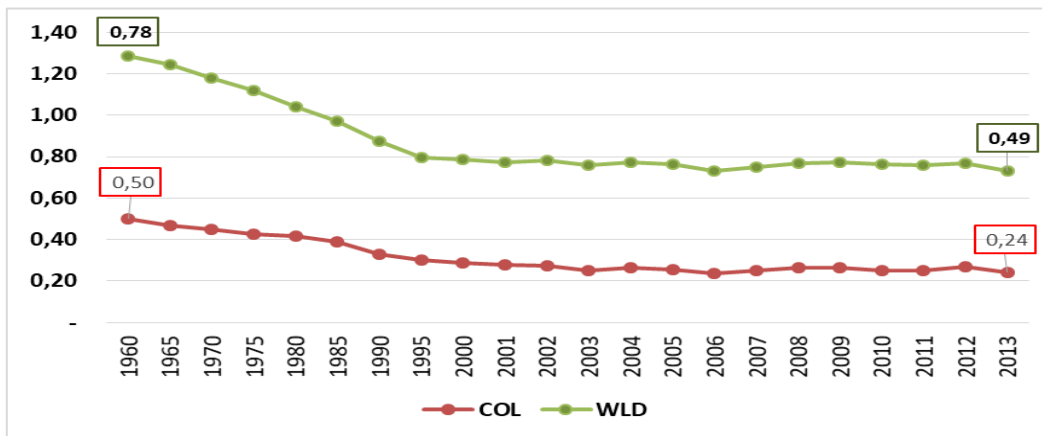
El actual gobierno estableció metas intermedias a 2022 para llegar a las establecidas para el 2030, entre las que se destacan: la disminución del índice de pobreza multidimensional a 11,9%, la disminución de la pobreza monetaria extrema a 4,4%, la disminución del índice de pobreza monetaria a 21,0%, la reducción del coeficiente de Gini al 0,47, el aumento de los hogares con acceso a Internet al 70% y de las personas que usan Internet al 80% y la disminución de la tasa de homicidios por cada 100.000 habitantes a 23,2.

Con ella se busca garantizar la alineación de los próximos Planes Nacionales de Desarrollo con los ODS. Lograr la apropiación de estos objetivos por parte de los gobiernos territoriales, el sector privado y la sociedad civil. Definir nuevos mecanismos de financiación para el cumplimiento de estos (DNP, 2018).

Actualmente, se está progresando en muchos lugares, pero, en general, las medidas encaminadas a lograr los Objetivos del Desarrollo Sostenible todavía no avanzan a la velocidad ni en la escala necesarias. El año 2020 debe marcar el inicio de una década de acción ambiciosa a fin de alcanzar los Objetivos para 2030.

Frente al cambio climático, en el año 2001 se establece el tercer informe de evaluación del grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), que señalaba que se están acumulando numerosas evidencias de la existencia del cambio climático y de los impactos que de él se derivan. En promedio, la temperatura ha aumentado aproximadamente 0,6°C en el siglo XX. El nivel del mar ha crecido de 10 a 12 centímetros y los investigadores consideran que esto se debe a la expansión de océanos, cada vez más calientes.

Ilustración 22. Emisiones de CO₂ (kg por US\$ del PIB de 2010)



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco Mundial

El Informe de Síntesis del Quinto Informe de Evaluación del IPCC, publicado en noviembre de 2014, concluye que "la influencia humana en el sistema climático es clara y va en aumento, y sus impactos se observan en todos los continentes. Si no se le pone freno, el cambio climático hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles en las personas y los ecosistemas.

Sin embargo, existen opciones para la adaptación al cambio climático, y con actividades de mitigación rigurosas se puede conseguir que los impactos del cambio climático permanezcan en un nivel controlable, creando un futuro más claro y sostenible. (Ideam,2020)

El cambio climático no es un fenómeno sólo ambiental sino de profundas consecuencias económicas y sociales. En Colombia debido al cambio climático la temperatura aumentará entre 1 y 4° C y se generará una variación significativa (entre el 15-30 %) en la precipitación para el período 2070-2090. las zonas y sectores más sensibles al cambio climático en Colombia serán (Ideam,2020):

- Zonas costeras e insulares.
- Ecosistemas de alta montaña y disponibilidad del recurso hídrico.
- Salud.

- Sector transporte, energético y agropecuario.

En este contexto, la COVID-19 ha alterado miles de millones de vidas y ha puesto en peligro la economía mundial. El Fondo Monetario Internacional (FMI) prevé una recesión mundial tan mala o peor que la de 2009. A medida que se intensifica la pérdida de empleo, la Organización Internacional del Trabajo estima que cerca de la mitad de todos los trabajadores a nivel mundial se encuentran en riesgo de perder sus medios de subsistencia.

Incluso antes del brote de la COVID-19, era probable que uno de cada cinco países (en donde habitan miles de millones de personas que viven en situación de pobreza) vieran sus ingresos per cápita estancarse o reducirse en 2020. A día de hoy, las perturbaciones económicas y financieras derivadas de la COVID-19 (como las alteraciones en la producción industrial, la caída de los precios de los productos básicos, la volatilidad del mercado financiero y el aumento de la inseguridad) están desbaratando el ya de por sí tibio crecimiento económico y empeorando los riesgos acentuados de otros factores.

TIPIFICACIÓN: tendencia

6.2.2.6.2. *Emergencia de las energías alternativas.*

Apuesta por las energías renovables y limpias para abastecer las demandas energéticas del planeta, considerando alternativas que provienen de recursos naturales y de fuentes inagotables y que, al producirlas, no contaminan. Se consideran alternativas todas aquellas que provienen de recursos naturales y de fuentes inagotables, todas aquellas que, al producirlas, no contaminan.

El mundo ha pasado de manera imperceptible de una era de combustibles abundantes, baratos y de suministros confiables, a otra de combustibles escasos, costosos y de suministros expuestos a toda clase de incertidumbres políticas. Anualmente se consume una cantidad tal de petróleo que la misma equivale al valor de 4 siglos de plantas y animales; eso es una barbaridad. Mientras los nuevos hallazgos de reservas se dan en progresión

aritmética, la extracción de las mismas se viene dando en progresión geométrica. Por cada 10 barriles de crudo que se extraen se descubren sólo 4 y ello incurriendo cada día en mayores costos para su explotación. Como lo afirmó Thierry Desmarest, Presidente de la Total, “la época de descubrimientos grandes y fáciles quedó atrás”. Después de 15 años sin que tuviéramos noticias de un nuevo descubrimiento importante se reportó la existencia de un campo gigantesco en Brasil a finales de 2007, estimándose sus reservas entre 5 mil y 8 mil millones de barriles de crudo. Sólo que este se encuentra offshore en aguas metaprofundas del Atlántico, a más de 7 mil metros de profundidad y para llegar hasta el yacimiento fue necesario atravesar una espesa capa de sal de más de 2 mil metros de espesor. La perforación del primer pozo tardó un año y fue preciso invertir en él US \$240 millones. El mundo se está aproximando peligrosamente al punto de inflexión de la denominada curva de Hubbert, a partir del cual lo que se ve venir será la franca declinación de las reservas. De allí la advertencia de la Agencia Internacional de Energía: “El público no es consciente de la importancia que tiene la tasa de declive de los campos existentes en el equilibrio del suministro energético y que esa tasa se acelera en el futuro” (Acosta, 2011).

A la preocupación de la comunidad internacional por el agotamiento y el encarecimiento del crudo y sus derivados se vino a sumar la alarma por el cambio climático y las consecuencias que puede acarrear de no ponerle freno a esta carrera desbocada hacia la catástrofe por la imprevisión y el consumismo desaforado de los habitantes de la tierra. El Informe del Grupo Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC), creado en 1988 por las Naciones Unidas, creado por la ONU, fue muy enfático en afirmar que el calentamiento global se debe, con un 90% de certeza, a la actividad humana, en especial por el uso masivo de energía basada en combustibles fósiles. Estos son responsables del 80% de las emisiones de CO₂ a la atmósfera y está comprobada la gran correlación que existe entre las mayores concentraciones de CO₂ en la atmósfera y el aumento de la temperatura promedio del planeta tierra. En suma, entre la escasez y encarecimiento de los combustibles de origen fósil y el nocivo efecto contaminante de estos, amén de la enorme dependencia con respecto a los mismos, ha terminado por imponerse por fuerza de las circunstancias la

necesidad de ahorrar la energía, de su uso racional y eficiente. Por ello se viene imponiendo de energéticos alternativos, preferiblemente renovables y limpios (Acosta, 2011).

La progresiva degradación de la capa de ozono, producida por el aumento de emisiones de dióxido de carbono por la quema de combustibles fósiles, está produciendo consecuencias que ponen en peligro la supervivencia del planeta tierra. El aumento de temperatura, derivada de la radiación solar apenas filtrada por la débil capa de ozono que nos queda, pone de manifiesto la urgencia de apostar por las energías renovables y limpias para abastecer las demandas energéticas del planeta, que se estima tendrá 8.500 millones de habitantes en el año 2030, según Naciones Unidas.

Las cada vez más frecuentes olas de calor, las pertinaces sequías, las inundaciones producidas por manifestaciones climáticas cada vez más severas, están produciendo, no solamente desgracias humanas sino destrucciones masivas de paisajes naturales y urbanos de graves consecuencias para las regiones afectadas. En este contexto de cambios climáticos, la cumbre de París hace un llamado a la comunidad mundial para reducir drásticamente las emisiones de dióxido de carbono que son la causa principal de estos desastres climáticos. *¿Cuál es la principal clave para conseguir que el aumento de demanda energética de ese creciente aumento de la población mundial no se traduzca en una rápida degradación del clima con el consiguiente agravamiento antes señalado?*

Expertos y organizaciones internacionales coinciden en la necesidad de que gobiernos, empresas y ciudadanía apuesten por las energías renovables limpias como fórmula para garantizar la demanda energética de la población de la tierra. El sol, como fuente inagotable, es la principal energía limpia. Las iniciativas para convertir los rayos solares en energía calorífica y eléctrica se multiplican en ambos hemisferios, aunque su aprovechamiento sigue siendo minúsculo. Basta con señalar que la Unión Europea, solo cubre con energía solar, apenas de casi el 4 % de su demanda energética.

En un informe presentado por la National Geographic (2018), se afirma que, la Agencia Internacional de Energías Renovables cree que, para el año 2030, el sol podría ser la fuente del 13 % de la demanda energética del mundo. La energía del viento es otra de las fuentes

renovables necesarias de aprovechar. Actualmente, es fuente principal en la generación de energía de Europa y China.

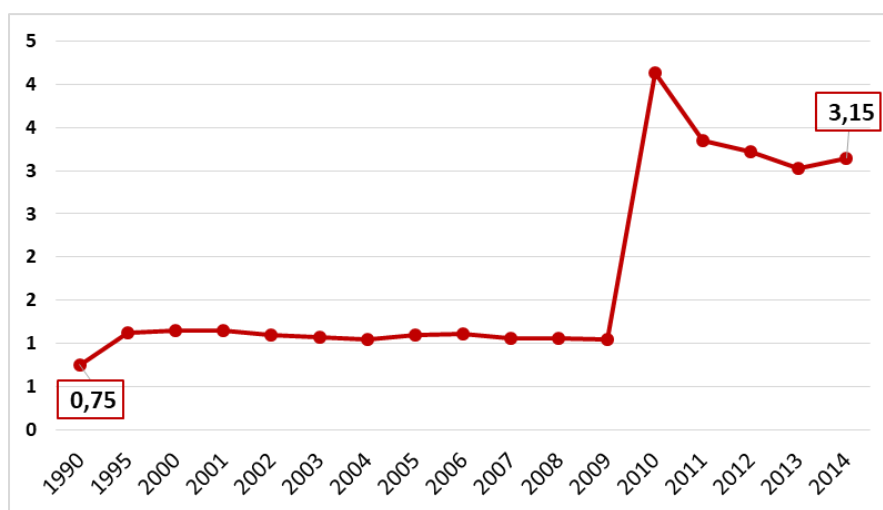
En este panorama de energías limpias conviene recordar que ciertos cultivos permiten la obtención de combustibles. Cereales como el maíz o plantas como la caña de azúcar permiten la producción de combustibles alternativos a los derivados del petróleo. En síntesis, desde Producción + Limpia abogamos porque en Colombia, gobiernos, empresas y ciudadanos introduzcamos la cultura de las energías renovables en políticas públicas, desarrollos productivos y consumos particulares.

La instalación de paneles solares térmicos y eléctricos, los parques eólicos y de centrales de producción de electricidad marina, son soluciones inaplazables que desde un pacto general de organismos, instituciones y ciudadanía, permitirán que Colombia aproveche estas energías limpias, reduzca sus emisiones favoreciendo el compromiso adoptado en la cumbre de París y conciencie a la ciudadanía colombiana en la necesidad de preservar nuestro territorio para dejar a las nuevas generaciones una Colombia más limpia, sostenible y más respetuosa con la riqueza natural que hoy mantiene (Rendón, 2018).

En el 2009, la composición de las fuentes de generación de energía eléctrica para el Sistema Interconectado Nacional (SIN) correspondía a un 66,46 % de hidroeléctricas, un 27,76 % térmicas a gas, un 5,17 % de térmicas a carbón, un 0,42 % de cogeneración con biomasa y un 0,13 % de energía eólica. (DNP, 2018).

Con la expedición de la Ley 1715 de 2014 se fomenta el desarrollo de energías limpias en el país, generando proyectos emblemáticos como los eólicos de La Guajira, que generan más de 1350 MW, así mismo, el fomento de la producción de la reglamentación para la autogeneración, a pequeña y gran escala, y la generación distribuida en el sistema energético nacional.

Ilustración 3 Producción de Electricidad a Partir de Fuentes Renovables, Excluida la Hidroeléctrica (% del Total)



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco Mundial

En la última década, la energía renovable ha ido captando una parte dominante del mercado de generación de electricidad con combustibles fósiles. En 2019, la inversión en renovables, excluyendo las grandes centrales hidroeléctricas, fue más de tres veces mayor que en las nuevas plantas de combustibles fósiles. “Si los gobiernos aprovechan la disminución en los costos de las renovables para poner la energía limpia en el centro de la recuperación económica, darán un gran paso hacia un mundo natural saludable, que es una de nuestras mejores pólizas de seguro contra las pandemias” (Naciones Unidas, 2020).

Casi 78% de los GW netos de capacidad de generación agregados globalmente en 2019 provienen de las energías eólica, solar, de biomasa y desechos, geotérmica y de pequeñas hidroeléctricas.

"Las energías renovables como la eólica y la solar ya representan casi 80% de la nueva capacidad de generación de electricidad. Los inversores y los mercados están convencidos de su fiabilidad y competitividad", dijo Svenja Schulze, ministra de Medio Ambiente, Conservación de la Naturaleza y Seguridad Nuclear de Alemania.

"La promoción de las energías renovables puede ser un motor poderoso para la recuperación de la economía después de la crisis de la COVID-19, con la capacidad de crear empleos nuevos y seguros", agregó Schulze.

Al mismo tiempo, las energías renovables mejoran la calidad del aire y por ende protegen la salud pública. Al promover las energías renovables en el marco de los paquetes de estímulo económico del nuevo coronavirus, tenemos la oportunidad de invertir en la prosperidad futura, la salud y la protección del clima.

En 2019, se marcaron muchos otros récords, de acuerdo con el informe:

- Las mayores adiciones de capacidad de energía solar en un año, de 118 GW
- La mayor inversión en energía eólica marina en un año, con 29.900 millones de dólares, lo que equivale a un aumento de 19% interanual
- La mayor financiación en favor de un proyecto solar, con 4300 millones de dólares para Al Maktoum IV en los Emiratos Árabes Unidos
- El mayor volumen de acuerdos corporativos de compra de electricidad de fuentes renovables, con 19,5 GW en todo el mundo
- La mayor capacidad otorgada en subastas de energía renovable, con 78,5 GW en todo el mundo
- La mayor inversión en energías renovables en economías en desarrollo, exceptuando a China e India, con US\$ 59.500 millones
- Una inversión cada vez más amplia. Un récord de 21 países y territorios invirtieron más de US\$ 2.000 millones en energías renovables"

Entre 2011 y 2030 el consumo de electricidad en América Latina y el Caribe crecerá un 80%, debido a un gran aumento de los niveles de urbanización y concentración económica, y su consecuente impacto en el suministro de energía y en la calidad del aire; aparición de nuevas tecnologías disruptivas (energías renovables, sistemas y redes inteligentes, infraestructura de medición, sistemas almacenamiento y otros), que impulsarían la rápida transformación del modelo actual de prestación del servicio de energía y que requieren mayor conocimiento técnico; cambios en los patrones de los mercados energéticos

mundiales (como el exceso de oferta de petróleo) con implicaciones para la seguridad energética, el comercio y el costo de la energía; aumento del impacto del cambio climático en el suministro de energía y la seguridad energética (como la hidrología, daños a la infraestructura energética por condiciones climáticas extremas, etc.), y los compromisos políticos para limitar las emisiones de gases de efecto invernadero; aumento de las restricciones financieras (Casma, 2017).

El mundo está avanzando hacia la consecución del Objetivo 7 (Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna) con indicios alentadores de que la energía se está volviendo más sostenible y ampliamente disponible. El acceso a la electricidad en los países más pobres ha comenzado a acelerarse, la eficiencia energética continúa mejorando y la energía renovable está logrando resultados excelentes en el sector eléctrico.

La falta de acceso a la energía puede obstaculizar los esfuerzos por contener la COVID-19 en muchas partes del mundo. Los servicios energéticos son clave para prevenir las enfermedades y luchar contra la pandemia; desde proporcionar suministro eléctrico a los establecimientos sanitarios y agua limpia para una higiene esencial, hasta permitir las comunicaciones y los servicios de TI que conectan a las personas manteniendo el distanciamiento social.

789 millones de personas (principalmente en el África subsahariana) viven sin acceso a la electricidad, y cientos de millones de personas más solo tienen acceso a una electricidad muy limitada o poco fiable. Se estima que solo el 28 % de los centros de salud tiene acceso a una electricidad fiable en el África subsahariana, a pesar de que la energía es crucial para que las personas sigan conectadas en sus hogares y para que funcionen los equipos vitales en los hospitales.

Si los hospitales y las comunidades locales no tienen acceso a la energía, se podría magnificar la catástrofe humana y se podría reducir significativamente la velocidad de recuperación mundial.

La Representante Especial del Secretario General de Naciones Unidas sobre Energía Sostenible para Todos explicó por qué el acceso a la energía es importante durante la emergencia de la COVID-19 y señaló tres maneras de responder a dicha emergencia:

- Priorizar que las soluciones energéticas suministren energía a los centros de salud y a los equipos de respuesta inicial.
- Mantener a los consumidores vulnerables conectados.
- Aumentar la producción de energía fiable, ininterrumpida y suficiente como preparación para una recuperación económica más sostenible.

TIPIFICACIÓN: hecho portador de futuro

6.2.2.7. *Dimensión: ético – humanista*

6.2.2.7.1. *Ética humanista como elemento central en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad*

Si bien la tecnificación en los procesos de la Cuarta Revolución Industrial ha traído consigo una mayor liberación del género humano del trabajo repetitivo, la consecuencia directa de esta simplificación de los trabajos no ha sido mayor liberación de los seres humanos en general sino una mayor concentración de la riqueza y una progresiva exclusión social. Para la integración territorial se privilegia las grandes ciudades a través de la constitución de Áreas Metropolitanas, dejando a las otras zonas del país, esquemas asociativos territoriales para el logro del desarrollo.

La sistematización de los procesos ha llevado también a una creciente disminución de los vínculos comunales y una mayor sensación de soledad, paradójicamente, en medio de un mundo más interconectado

Ante la ausencia de vínculos, la intimidad carece de valoración, por lo que los individuos se sienten más convocados a intercambiar sus propios datos por la conveniencia comercial.

La ausencia de un sentido de comunidad entre seres humanos redundaría en una ausencia de sentido de pertenencia respecto de los bienes comunes naturales, por lo que la sobreexplotación de éstos no resulta ser cuestionada por la gran mayoría de personas.

La autonomización de los procesos técnicos y tecnológicos llevan a la humanidad, cada vez más, a una ausencia de control sobre el progreso en su conjunto, por lo que la lógica tecnológica podría sobrepasar fácilmente las proyecciones humanas de la nueva revolución industrial.

La universidad, como institución en la que confluyen las facultades del intelecto humano, debe reflexionar el sentido de la 4ta RI no para obstaculizar el progreso que ella significa sino para evaluarlo y direccionarlo en términos de inclusión social. El progreso no puede ser entendido como un avance irracional que implica la exclusión de las mayorías, la pérdida de sensibilidad social, la pérdida de sensibilidad con el medio ambiente y la pérdida de sensibilidad con la propia privacidad; antes bien, la revolución industrial debe estar puesta al servicio de las mayorías, de las generaciones presentes y futuras, implicando esto un mayor bienestar social y una mayor responsabilización del medio.

Así mismo, la desigualdad afecta a todo el sistema internacional. Aunque se pensaba que era un fenómeno característico de países en desarrollo, con rentas medias o bajas, ahora también está afectando de modo alarmante a las naciones emergentes, a las nuevas potencias económicas, e incluso a países ricos con estructuras democráticas y una cohesión social amplia.

TIPIFICACIÓN: Hecho portador de futuro

6.2.2.8. *Vigilancia estratégica y tecnológica*

6.2.2.8.1. *Generalidades*

Según Domínguez (2007), la Vigilancia Tecnológica, es la actividad que identifica las evoluciones y novedades de la tecnología, tanto en procesos como en productos, con el fin de determinar las oportunidades y amenazas provenientes del entorno, así como las variables tecnológicas que puedan incidir en el futuro, la organización y sus procesos productivos.

Usualmente se emplean los conceptos de Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva unidos, por cuanto en estas dos disciplinas hay poca diferencia. Mientras que la Vigilancia Tecnológica pone el énfasis en la búsqueda y la obtención de información relevante para la toma de decisiones, la Inteligencia Competitiva se refiere al mismo proceso, pero poniendo el énfasis en la elaboración de esta información, implicando a menudo la obtención de nuevas informaciones para acabar de entenderla (Rovira, 2008).

La Vigilancia Tecnológica e Inteligencia Competitiva, para ser relevante, contempla los siguientes elementos: i) Identificar y analizar las necesidades de información del proceso definiendo los Factores Críticos de Vigilancia. ii) Buscar y obtener información necesaria para el seguimiento de los Factores Críticos de Vigilancia. iii) Evaluar y analizar la información obtenida. iv) Difundir internamente los resultados. v) Usar la información para la toma de decisiones.

La Inteligencia Competitiva cobra su mayor importancia en las condiciones actuales y tendencias de la economía mundial, en el que las organizaciones y sectores económicos requieren conocer no solo el entorno local y regional, si no también lo que ocurre a nivel mundial (Valdelamar-Zapata, Ramírez-Cruz, Rodríguez-Rivera & Morales-Rubiano, 2015). Esto debido a que la apertura de los mercados ha conllevado a lo que hoy se conoce como el contexto global, para indicar que los productos y servicios deben tener la capacidad de competir en mercados tanto locales como globales. Así mismo, la era de las telecomunicaciones hace posible el acceso rápido y mucho más fácil a la información de todo tipo (Cote-Peña, Meneses-Amaya, Arenas-Morantes & Caballero-Pérez, 2016). Sin embargo, esa información debe depurarse de tal manera que se construya conocimiento, con el cual se hace visible la Inteligencia Competitiva que permitirá una actuación prospectiva y focalizada de las organizaciones (Masbons, 2003). Por tanto, la Inteligencia

Competitiva es la que le da el sentido estratégico al sector económico u organización, pudiendo afirmarse que la aplicación de la Vigilancia Tecnológica cobra sentido cuando la información recopilada es filtrada, clasificada y analizada para explotarla en favor del negocio; esto es, para implementar estrategias que conduzcan al fortalecimiento de la organización (Arias-Espinosa & Moscoso-Durán, 2017). La Inteligencia Competitiva ayuda en la toma de decisiones, identifica los factores que pueden afectarla y permite también que la organización se anticipe a todos los cambios estructurales y de mercado, reduciendo la incertidumbre que se puede generar al tomar una decisión a la ligera.

6.2.2.8.2. *Vigilancia estratégica y tecnológica en estudios prospectivos*

La Gestión del Conocimiento, es un proceso que implica desarrollar, estructurar, mantener y transformar la información en un activo crítico y ponerla a disposición de unos usuarios, para obtener mejores resultados en el desarrollo de sus actividades (Aja, 2002). En este sentido, la Gestión del Conocimiento se ha convertido en uno de los principales temas de investigación y en el paradigma de gestión por excelencia de las empresas (Ahumada, Zarate Cornejo, Plascencia & Perusquia, 2012) convirtiendo a las empresas que gestionan esta disciplina en organizaciones inteligentes, capaces de responder a las exigencias del mercado (Rodríguez, 2006).

En este escenario, la creación de conocimiento organizacional se convierte en la clave de las empresas para innovar y generar ventajas competitivas (Nonaka, Takeuchi & Kocka, 1999). Por esta razón, las instituciones deben desarrollar la capacidad de generar nuevos conocimientos, transmitirlos entre los miembros de la organización y materializarlos en productos, servicios y sistemas. Marulanda, Hernández y López (2016), afirman que a partir del modelo de las cinco fuerzas de Porter (1979) se definen cuatro tipos de vigilancia según el fin que se desea lograr: (a) competitiva, (b) comercial, (c) del entorno, (d) tecnológica. Esta última, se considera como un proceso organizado, selectivo y permanente, de captar información del exterior y de la propia organización sobre ciencia y tecnología, para: seleccionarla, analizarla, difundirla, comunicarla y convertirla en conocimiento, para tomar

decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios (González, Gómez & Muñoz, 2015).

Los avances tecnológicos, el crecimiento de las instituciones, la innovación y generación de nuevos productos, han llevado a que éstas busquen herramientas que les permitan sobrevivir en un mundo cada vez más competitivo. En este contexto, las organizaciones deben ser muy eficientes en la toma de decisiones, proceso que se debe apoyar en la vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva, de tal forma que se genere una excelente dirección estratégica (Hernández-Fuentes & Sánchez-Mojica, 2017).

En un modelo basado en la economía del conocimiento, los Estados más avanzados invierten en educación y en I+D+i, y parte de esa inversión va destinada a garantizar que estos sectores estratégicos dispongan de las infraestructuras TIC adecuadas para llevar a cabo su tarea.

En ese contexto se encuadra la inversión de las Universidades Públicas colombianas en la Cuarta Revolución Industrial. El ejercicio de la vigilancia estratégica y tecnológica, se preocupa por el futuro; por reconocer las posibilidades de desarrollo y proyección de los factores relevantes. Provee información clave que posibilite plasmar estrategias para adaptarse a los condicionamientos o aprovecharse de las posibilidades que depare el entorno, con énfasis en el futuro.

6.2.2.8.3. *Estudio de vigilancia "Universidad pública colombiana y la cuarta revolución industrial"*

El estudio de inteligencia estratégica denominado "Universidad pública colombiana y la cuarta revolución industrial" diseñado con un enfoque cualitativo en la estructuración de las preguntas críticas de vigilancia y en la técnica de análisis, fue desarrollado por la Unidad de Inteligencia Estratégica del Sistema de Bibliotecas de la Universidad de Antioquia con la colaboración de estudiantes auxiliares, quienes fueron clave para desarrollar la etapa de búsqueda y análisis de información del proceso de inteligencia estratégica.

Su alcance se circunscribió a analizar la literatura existente especialmente en América, Europa y Asia sobre la Universidad pública colombiana y la cuarta revolución industrial.

Como recomendaciones, el estudio sugiere contemplar para próximos estudios la zona geográfica de África, ya que se identificaron hallazgos relevantes para el estudio. Los factores críticos de vigilancia seguidos en el estudio fueron los siguientes:

1. Políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la cuarta revolución industrial.
2. Consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social.
3. Cambios significativos en el mundo del trabajo.
4. Establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial.
5. Aumento de masa crítica de investigadores y de científicos.
6. Profundización de la cultura de la transformación digital.
7. Emergen los procesos soportados en la analítica Big-data.

Preguntas críticas

1. *¿Cuál es el desarrollo de las políticas públicas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la 4RI, orientadas a la consolidación de ecosistemas para el impulso de CTel?*
2. *¿Qué cambios generan la apropiación social del conocimiento y la innovación en el contexto de la pandemia?*
3. *¿Cuáles son los cambios significativos en el mundo del trabajo, del empleo y de los emprendimientos derivados de la 4RI?*
4. *¿Cuáles son los modelos de gestión del conocimiento que se incorporan o fortalecen en las universidades públicas colombianas como consecuencia de la 4RI?*
5. *¿Qué cambios genera la 4RI en los procesos misionales y decisionales de la universidad pública colombiana?*
6. *¿Qué retos brinda la 4RI para una ética humanista y cuál es el rol de la Universidad pública colombiana al respecto?*

Con los resultados del estudio de vigilancia estratégica, relacionados como **Anexo 2**, se podrán: a) refinar los factores de cambio, b) comprender sus articulaciones y c) sentar las bases para identificar los niveles de criticidad entre factores.

6.2.2.9. *Priorización de factores claves mediante análisis estructural*

Con el análisis estructural se hizo una reflexión sobre factores relevantes en clave de sus relaciones sistémicas, a partir del reconocimiento de los niveles de influencia y dependencia entre ellos. Dicho análisis permitió sentar las bases para la determinación de las posibles evoluciones futuras del objeto de estudio que, a la postre, se plasmarán en los escenarios.

Para la descripción de relaciones entre los factores relevantes se hicieron valoraciones de influencias y dependencias entre ellos. Se entiende como **Influencia** la capacidad que tiene un factor de incidir sobre otro(s), y **Dependencia**, la forma como es influenciado un factor por otro(s).

En el proceso metodológico para la valoración de las relaciones de influencia y dependencia existe la tendencia a que los expertos califiquen con una alta influencia los factores de cambio de su línea lo que genera en la calificación un sesgo que es necesario minimizar. Para ello se desarrolló el siguiente procedimiento.

Se retomaron los factores de cambio que fueron debidamente identificados, definidos y caracterizados para construir una matriz en Excel de doble entrada en donde las filas son iguales a las columnas conservando su orden, de la siguiente manera:

Tabla 14. Estructura matriz Excel para la valoración de los Factores de cambio

Factores	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	...	Factor n
Factor 1						
Factor 2						
Factor 3						
Factor 4						

...						
Factor n						

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una **calificación evaluando el nivel de influencia** de cada uno de los factores de cambio de la correspondiente línea, con respecto a la totalidad de factores de cambio, bajo la siguiente pregunta orientadora:

¿Cómo influye el factor relevante considerado frente a cada uno de los demás factores en el marco de la Universidad y la Cuarta Revolución Industrial?

Los criterios de la calificación fueron los siguientes:

Tabla 15. Criterios de valoración

Influencia estratégica	Valoración	Explicación
Nula	0	Se da cuando la capacidad de influencia estratégica de determinado factor frente a otro no tiene ninguna influencia.
Débil	1	Se da cuando la capacidad de influencia estratégica de determinado factor frente a otro presenta una gobernabilidad baja. Lo impacta a través de acciones puntuales.
Moderada	2	Se da cuando la capacidad de influencia estratégica de determinado factor frente a otro es de mediana gobernabilidad. Lo impacta a través de los programas y / o proyectos, de la línea.
Alta	3	Se da cuando la capacidad de influencia estratégica de determinado factor frente a otro es de alta gobernabilidad. Lo impacta desde la apuesta estratégica de la línea.

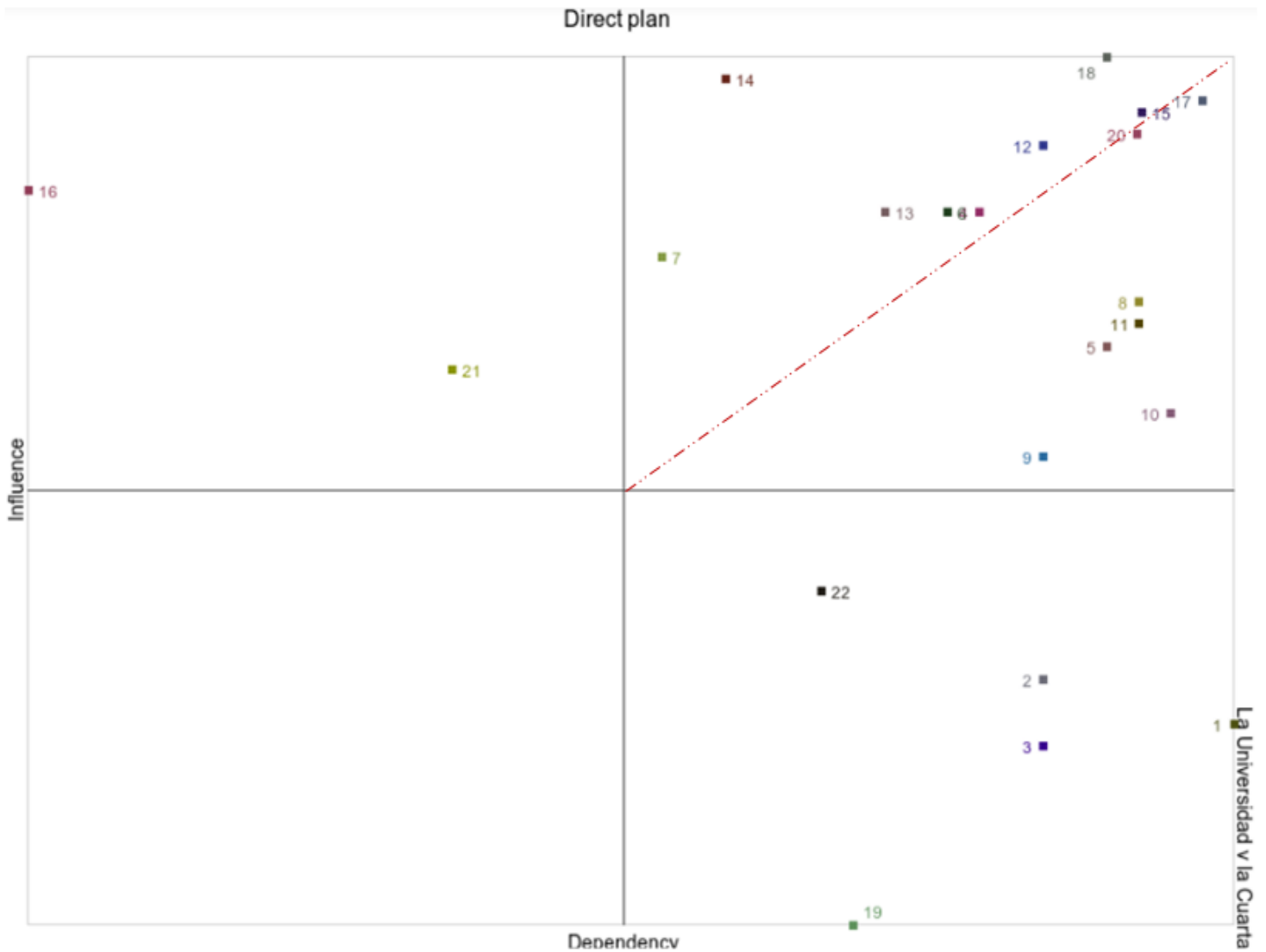
Potencial	P	Se da cuando la capacidad de influencia estratégica de determinado factor frente a otro en la situación actual es nula, <i>pero se considera que a futuro puede tener influencia.</i>
-----------	---	---

Fuente: Elaboración propia soportada en MICMAC

Luego esta valoración **se cargó al aplicativo informático MIC-MAC de Lipsor®**, el cual arrojó un plano con la ubicación de los factores de cambio desde dos temporalidades: i) la situación presente y ii) la situación futura.

La situación presente no tiene en cuenta calificaciones potenciales. *La situación futura* muestra el impacto de haber considerado las relaciones indirectas y el potencial a futuro, en estos planos (con dependencia como eje horizontal e influencia como eje vertical), se configurarán cuatro zonas determinadas por el punto medio de equilibrio de influencias y dependencias, como se visualiza a continuación.

Ilustración 24. Plano de Influencias Directas MICMAC

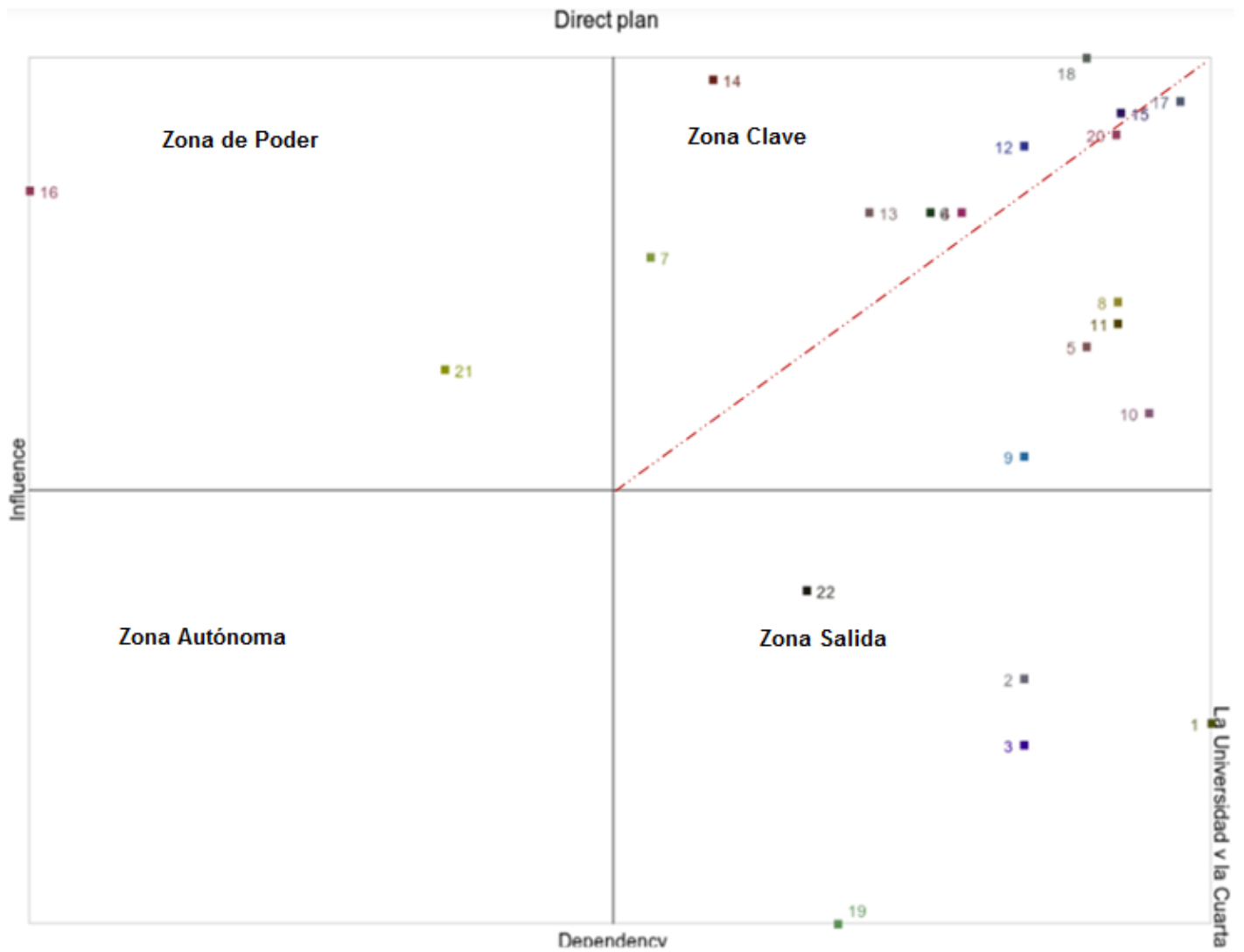


Fuente: MICMAC

Una primera mirada permite observar que el 68% de los factores de cambio se posiciona en el cuadrante superior derecho en el plano; se presenta, entonces, una alta concentración de factores en la zona que es considerada clave en el desarrollo del ejercicio estratégico. El plano se divide en cuatro cuadrantes como resultado de encontrar el punto de equilibrio del sistema representado, en donde la sumatoria de las influencias divididas sobre el número de factores de cambio es igual a la sumatoria de las dependencias divididas por el

número de factores de cambio. Surgen así varias zonas de análisis como se ve en la ilustración siguiente:

Ilustración 25. Identificación de Zonas en MICMAC



Fuente: MICMAC

A continuación, se muestra la posición que adopta cada uno de los factores relevantes en estas zonas:

Ilustración 26. Posición zonas MICMAC

<p style="text-align: center;">Zona de Poder</p> <p>16 Intensificación de fenómenos plane que impactan global y localmente 21 <i>Creciente conciencia y compromiso para el desarrollo del cambio climático y d</i></p>	<p style="text-align: center;">Zona Clave</p> <p>17 Profundización de la cultura de la transformación digital. 15 <i>Ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo so</i> 18 Emergen los procesos soportados en la analítica Big-data 20 Intensificación de procesos de Virtualización 12 Cambios significativos en el mundo del trabajo 8 Desarrollo de infraestructura y plataformas educativas 11 Aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y organizacione 10 Articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel 5 El papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la 4RI sobre los modelos 6 Consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social 4 Políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en 13 Establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial 9 Se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTel para el 14 Aumento de masa crítica de investigadores y de científicos 7 <i>Intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universid</i></p>
<p style="text-align: center;">Zona Autónoma</p>	<p style="text-align: center;">Zona Salida</p> <p>22 Emergencia de las energías alternativas 2 Generación de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos 1 Aumento creciente de desarrollos tecnológicos soportados en TI y orientados a la nube bajo costo 3 Consolidación de redes y relaciones estrategicas para el impulso de la Cuarta Revolución Industr 19 Intensificación de procesos del Teletrabajo</p>

Fuente. Elaboración propia

En la siguiente tabla se relacionan, en detalle, los factores relevantes del sistema, ubicados en cada una de las zonas:

Tabla 16. Explicación subsistemas identificados en el plano MICMAC

ZONA	EXPLICACIÓN
Zona de Poder	En esta zona aparecen los factores Desarrollo de Pandemias (Intensificación de fenómenos planetarios que impactan global y localmente) y la creciente conciencia y compromiso para el desarrollo del cambio climático y desarrollo sostenible, que tienen mucha influencia sobre el sistema, pero se encuentran en una posición de muy baja gobernabilidad que los convierte en un referente genérico para las orientaciones estratégicas del sistema por su poder de influencia.
Zona Clave	En su orden, aparecen en esta zona: Profundización de la cultura de la transformación digital, ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, emergen los procesos soportados en la analítica Big-data,

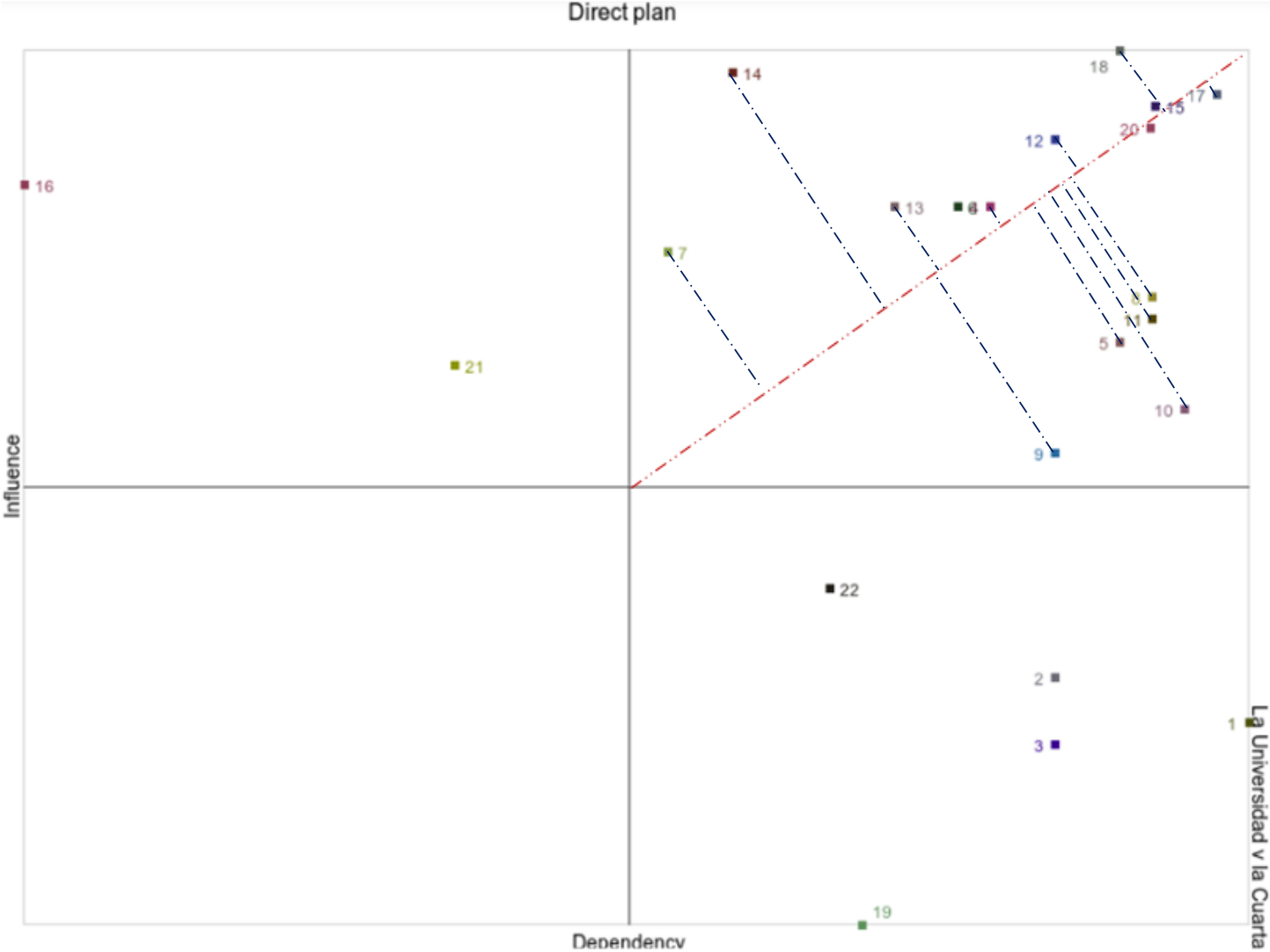
	<p>intensificación de procesos de Virtualización, cambios significativos en el mundo del trabajo, desarrollo de infraestructura y plataformas educativas, aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y organizaciones exponenciales, articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel, el papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la 4RI sobre los modelos micro, meso y macro económico, consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social, políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial, se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTel para el desarrollo de apuestas territoriales y el elevamiento de la competitividad sistémica territorial, aumento de masa crítica de investigadores y de científicos y la intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana..</p> <p>Se caracterizan por ser factores que tienen mucha influencia, pero a la vez son altamente dependientes elevando su nivel de gobernabilidad. Esta condición los convierte en estratégicos, sobre los cuales recaerán las definiciones de las orientaciones estratégicas con implementación de estrategias proactivas y disruptivas.</p>
Zona Salida	<p>En esta zona se encuentran los factores: Emergencia de las energías alternativas, generación de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos, aumento creciente de desarrollos tecnológicos soportados en TI y orientados a la nube bajo costo, consolidación de redes y relaciones estratégicas para el impulso de la Cuarta Revolución Industrial y la intensificación de procesos del Teletrabajo.</p> <p>Su característica es baja influencia, pero alta dependencia. Esta posición los coloca como factores receptores de los efectos de las acciones derivadas de los factores clave.</p>
Zona Inercial	<p>En esta zona no se encontraron factores. Es la zona que presenta la más baja influencia y gobernabilidad del sistema.</p>

Fuente. Elaboración propia

Luego de identificar las zonas del plano y conocer la posición de cada uno de los factores relevantes en estas zonas, se analiza el equilibrio del sistema. Para este punto del análisis estructural se cruza la bisectriz en el plano cartesiano. La bisectriz muestra que un factor

que se acerque o caiga sobre ella posee una influencia igual a la dependencia, es decir, tienden a ser muy equilibrados, lo que lo lleva jugar un papel regulador y estabilizador, favoreciendo las tensiones que puedan surgir entre el nivel de influencia y el desarrollo de la gobernabilidad; además, es útil en tanto permite jerarquizar los factores de cambio cuando se trata de abordarlos en los planteamientos estratégicos. Entre más encima del plano se ubique un factor gana mejor posición en la jerarquización, derivada de su alta influencia y alta dependencia. Para su ordenamiento se usa la vertical que sale del factor y llega a la bisectriz.

Ilustración 27. Análisis con la bisectriz



Fuente. Elaboración propia soportada en MICMAC

A partir de la bisectriz, en el marco de la Universidad pública colombiana y la Cuarta Revolución Industrial, se identifican y priorizan los factores relevantes de la zona clave en la siguiente tabla:

Tabla 17. Priorización estratégica de poder entre factores en la zona clave

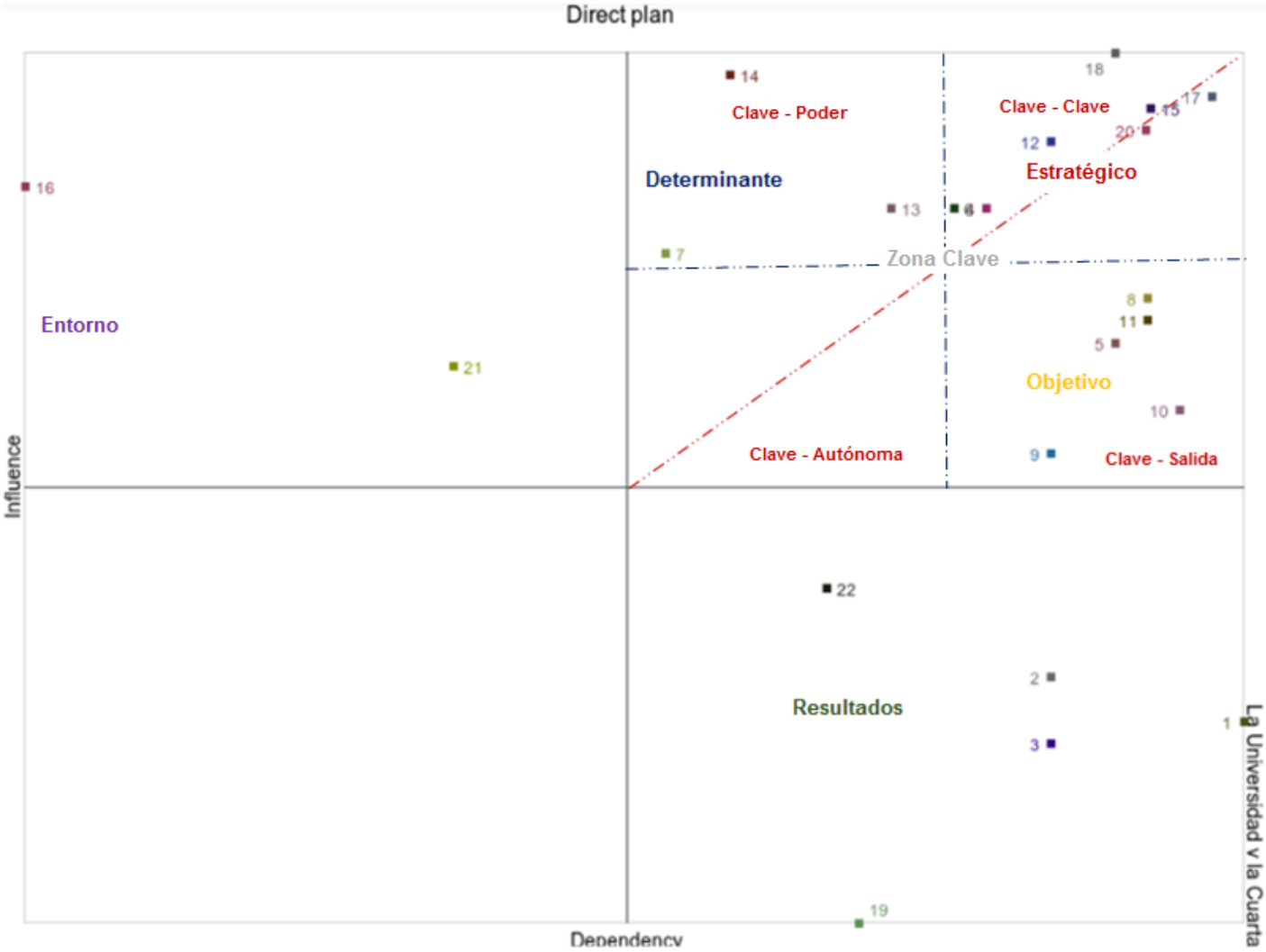
Factores	Posición de poder
Profundización de la cultura de la transformación digital	1
Ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social.	2
Emergen los procesos soportados en la analítica Big-data	3
Intensificación de procesos de Virtualización	4
Cambios significativos en el mundo del trabajo	5
Desarrollo de infraestructura y plataformas educativas	6
Aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y organizaciones exponenciales	7
Articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel	8
El papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la 4RI sobre los modelos micro, meso y macro económico	9
Consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social	10
Políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial	11
Establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial	12
Se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTel para el desarrollo de apuestas territoriales y el elevamiento de la competitividad sistémica territorial	13
Aumento de masa crítica de investigadores y de científicos	14
Intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana.	15

Fuente: Elaboración propia

Para un análisis estratégico más detallado, se hace un análisis de fractales a la zona clave por su alta concentración de factores de cambio. Un fractal se explica desde la comprensión

sistémica en donde las partes están constituidas por el todo de manera holística. El análisis fractal permitió realizar la evaluación sistémica a escala en la zona clave del sistema. Para esto se construyó un plano cartesiano en esta zona donde surgieron cuatro nuevas subzonas: la clave-poder, la clave-clave, la clave-salida y la clave-resultado, como se visualiza a continuación.

Ilustración 28. Análisis con fractales



Fuente. Elaboración propia soportada en MICMAC

Se presenta la explicación de las nuevas subzonas:

Tabla 18. Explicación subzonas fractales en el plano MICMAC

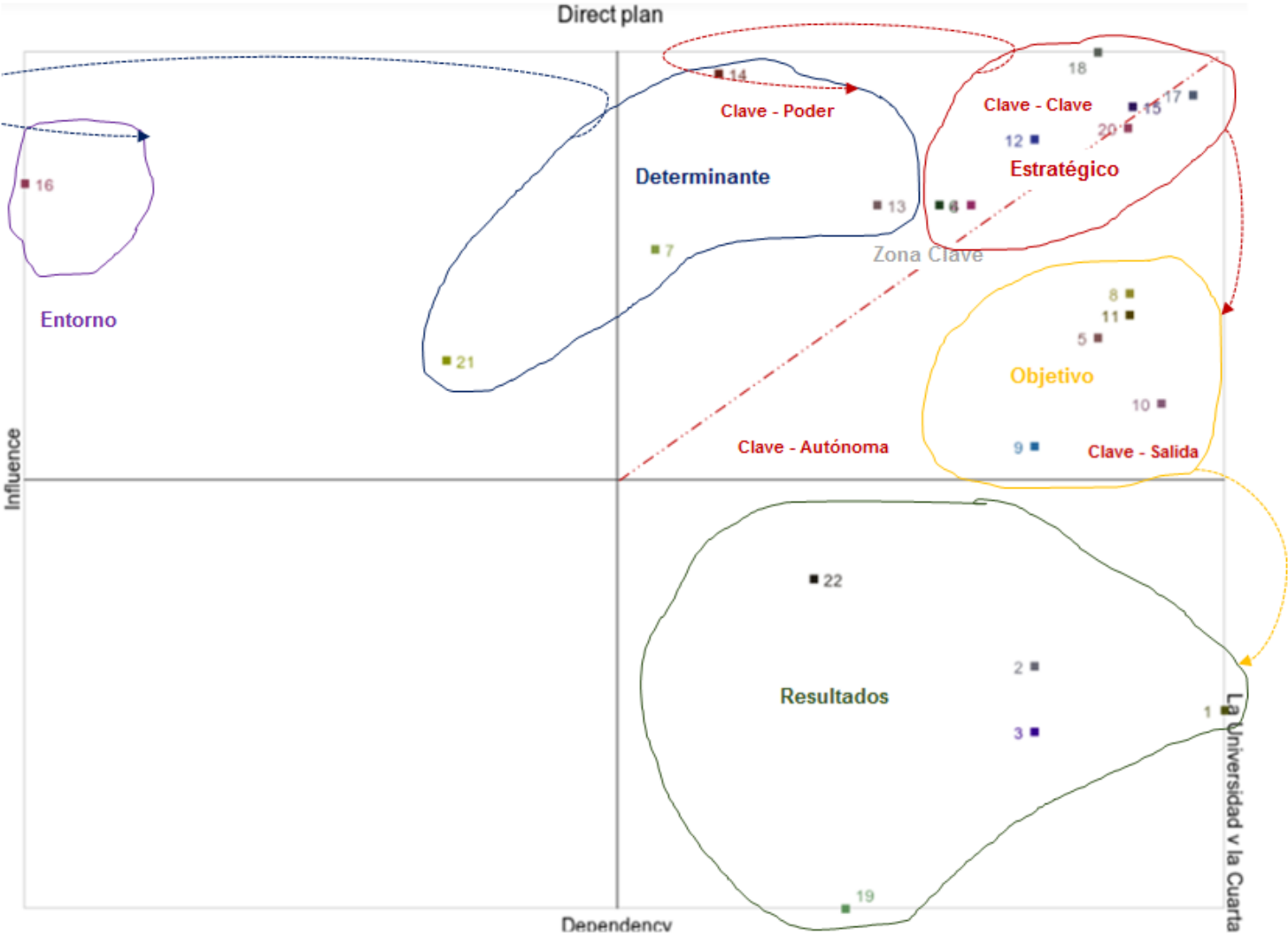
SUBZONA	EXPLICACIÓN
Zona clave-clave	<p>Está constituida por los factores: Profundización de la cultura de la transformación digital Ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad, en el marco de la 4RI. Emergen los procesos soportados en la analítica Big-data Intensificación de procesos de Virtualización Cambios significativos en el mundo del trabajo Políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial Consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social Estos son tratados como aquellos factores estratégicos del sistema, vitales para la definición de lineamientos estratégicos y el establecimiento de retos, además de su tratamiento en términos de jerarquización en relación con la bisectriz de la zona clave. Su posición invita a trabajar de manera disruptiva.</p>
Zona clave-poder	<p>Esta subzona se compone por la creciente importancia de los procesos de vigilancia e inteligencia competitiva. Por su posición, contribuye a fortalecer de manera referencial las líneas que resulten de la subzona clave-clave ya que tienen mucha influencia sobre el sistema permitiendo un diálogo estratégico con la zona clave-clave, y convirtiéndose en referente estratégico para la construcción de las líneas estratégicas del sistema. Está compuesta por los factores: Aumento de masa crítica de investigadores y de científicos Intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana. Establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial.</p>
Zona clave-salida	<p>Subzona compuesta por este conjunto de factores: Desarrollo de infraestructura y plataformas educativas Aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y organizaciones exponenciales El papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la 4RI sobre los modelos micro, meso y macro económico Articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel. Se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTel para el desarrollo de apuestas territoriales y el elevamiento de la competitividad sistémica territorial Estos ayudan en la orientación de las estrategias del sistema debido a su alta influencia, pero también por su alta dependencia, elevando su nivel de gobernabilidad. Esta condición los convierte en estratégicos.</p>

Zona clave-autónoma	No presenta factores. Aunque se ubican en la zona clave, se acercan a una mediana influencia y mediana dependencia que los haría ser influenciados por las acciones estratégicas de la zona clave-clave.
---------------------	--

Fuente: Elaboración propia

A continuación, desde una mirada sistémica, se realizó un análisis de los factores relevantes, dependiendo de la posición que adoptaron en cada uno de los cuadrantes, y estableciendo subsistemas de análisis, como se muestra en la siguiente ilustración:

Ilustración 29. Subsistemas en el plano MICMAC



Fuente. Elaboración propia soportada en MICMAC

Estos subsistemas se explican a continuación:

Tabla 19. Explicación subsistemas identificados en el plano MICMAC

SUBSISTEMAS	EXPLICACIÓN
Subsistema de entorno	<p>Está constituido por el factor Pandemias (fenómenos planetarios), que tiene mucha influencia sobre el sistema, pero se encuentra en una posición de muy baja gobernabilidad. Puede actuar como freno o impulsor; en este caso, se convierte en un referente genérico para las orientaciones estratégicas del sistema por su poder de influencia.</p> <p>Frente a este factor, es importante adoptar estrategias defensivas y adaptativas.</p>
Subsistema determinante.	<p>Está constituido por el Aumento de masa crítica de investigadores y de científicos</p> <p>Intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana.</p> <p>Establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial</p> <p>Creciente conciencia y compromiso para el desarrollo del cambio climático y desarrollo sostenible</p> <p>Es un subsistema que tiene mucha influencia sobre el sistema y se encuentran en una posición de mediana dependencia donde puede alterar su funcionamiento, pero permiten un diálogo estratégico más fluido derivado de su gobernabilidad media; juegan un papel de enlace para un diálogo estratégico con el fenómeno de la pandemia.</p> <p>Se convierten en referente dinámico para la construcción de los retos estratégicos del sistema a través de estrategias apalancadoras.</p>
Subsistemas clave	<p>Está constituidos por los factores Profundización de la cultura de la transformación digital</p> <p>Ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad, en el marco de la 4RI.</p> <p>Emergen los procesos soportados en la analítica Big-data</p> <p>Intensificación de procesos de Virtualización</p> <p>Cambios significativos en el mundo del trabajo</p> <p>Políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública colombiana en el marco de la Cuarta Revolución Industrial</p> <p>Consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social</p>

	<p>Tienen mucha influencia, pero a la vez son altamente dependientes elevando su nivel de gobernabilidad. Esta condición los convierte en estratégicos, claves, sobre los cuales recaerán las definiciones de las orientaciones estratégicas, y sirven de base para los retos en diálogo los subsistemas determinantes y de entorno, mediante la implementación de estrategias proactivas y disruptivas.</p>
Subsistema objetivo	<p>Está constituido por los factores Desarrollo de infraestructura y plataformas educativas Aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y organizaciones exponenciales El papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la 4RI sobre los modelos micro, meso y macro económico Articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel Se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTel para el desarrollo de apuestas territoriales y el elevamiento de la competitividad sistémica territorial, que se ubican en la zona clave, pero poseen una mediana influencia y mediana dependencia; esto los coloca en una situación de ser influenciados por las acciones estratégicas de los factores clave y los retos estratégicos. Se convierten en unos amplificadores de efectos; de ahí su importancia propositiva que se potencia a través de estrategias de integración.</p>
Subsistema de resultados	<p>En este subsistema se encuentran los factores Emergencia de las energías alternativas Generación de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos Aumento creciente de desarrollos tecnológicos soportados en TI y orientados a la nube bajo costo Consolidación de redes y relaciones estratégicas para el impulso de la Cuarta Revolución Industrial Intensificación de procesos del Teletrabajo. Esta posición los coloca como factores receptores de los efectos de las acciones derivadas de los factores clave y los retos, a través del subsistema objetivo. Las sumas de estos factores dan cuenta de los resultados del estudio, asociados a estrategias de sostenibilidad e indicadores.</p>

Fuente. Elaboración propia

Todos estos análisis son soporte para el diseño de las propuestas para la construcción de las líneas estratégicas, que son agrupaciones o combinaciones de factores de cambio.

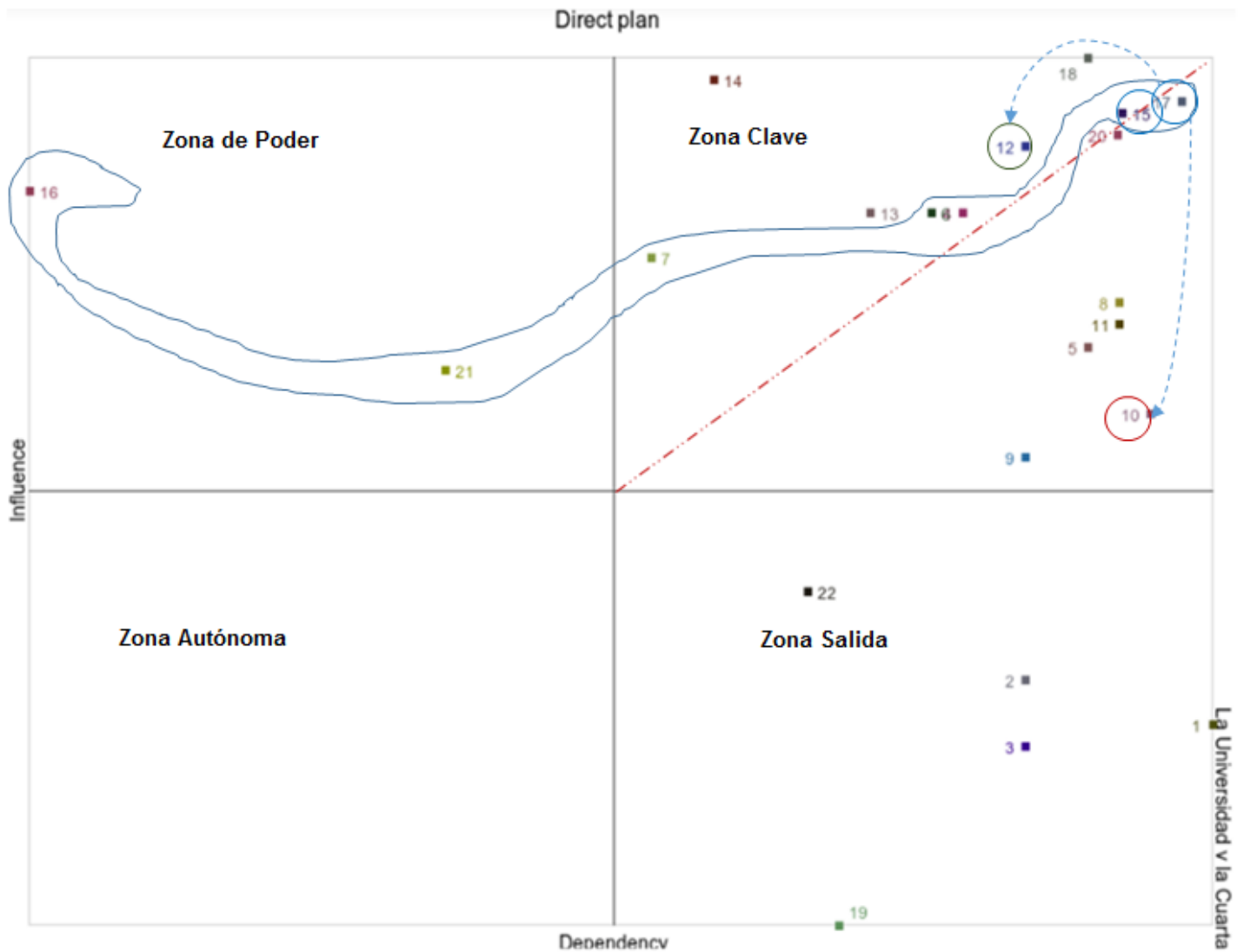
Consisten básicamente en grandes conceptos estratégicos en los que se pretende que se centre el desarrollo del estudio de la Universidad pública colombiana y la cuarta revolución industrial y, por lo tanto, guían en gran medida todas las acciones a realizar dentro de la planeación estratégica. A partir de estas construcciones, se plantean las siguientes líneas estratégicas para su desarrollo, como se detalla a continuación.

6.2.2.10. Línea 1. Ética, cultura y entorno

Constituida por los factores profundización de la cultura de la transformación digital, ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, políticas públicas y normativas que impactan a la sociedad y la universidad pública, consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social, intensificación de la participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo de la universidad pública colombiana, intensificación de fenómenos planetarios que impactan global y localmente y la creciente conciencia y compromiso para el desarrollo del cambio climático y desarrollo sostenible.

Esta línea estratégica apunta a la transformación digital desde una perspectiva humanista, apalancada en políticas públicas y normativas que inciden en la sociedad y la Universidad pública colombiana, de la mano de la apropiación social del conocimiento para impactar los fenómenos planetarios y contribuir a la creciente conciencia y compromiso para el desarrollo del cambio climático y el desarrollo sostenible. El surgimiento y desarrollo de pandemias está exigiendo respuestas caracterizadas por la anticipación y la resiliencia en diálogo estratégico con las apuestas globales, expresadas en las agendas globales, en donde emergen con dinamismo la agenda de desarrollo sostenible ODS 2030 y la creciente conciencia y compromiso para el desarrollo del cambio climático. Se asume anticipadamente el desarrollo de pandemias, para el agenciamiento de las transformaciones culturales y productivas en el marco de la competitividad y el desarrollo sostenible.

Ilustración 30. Construcción de líneas estratégicas. Línea 1 Ética, cultura y entorno



Fuente: Elaboración Propia soportada en MICMAC

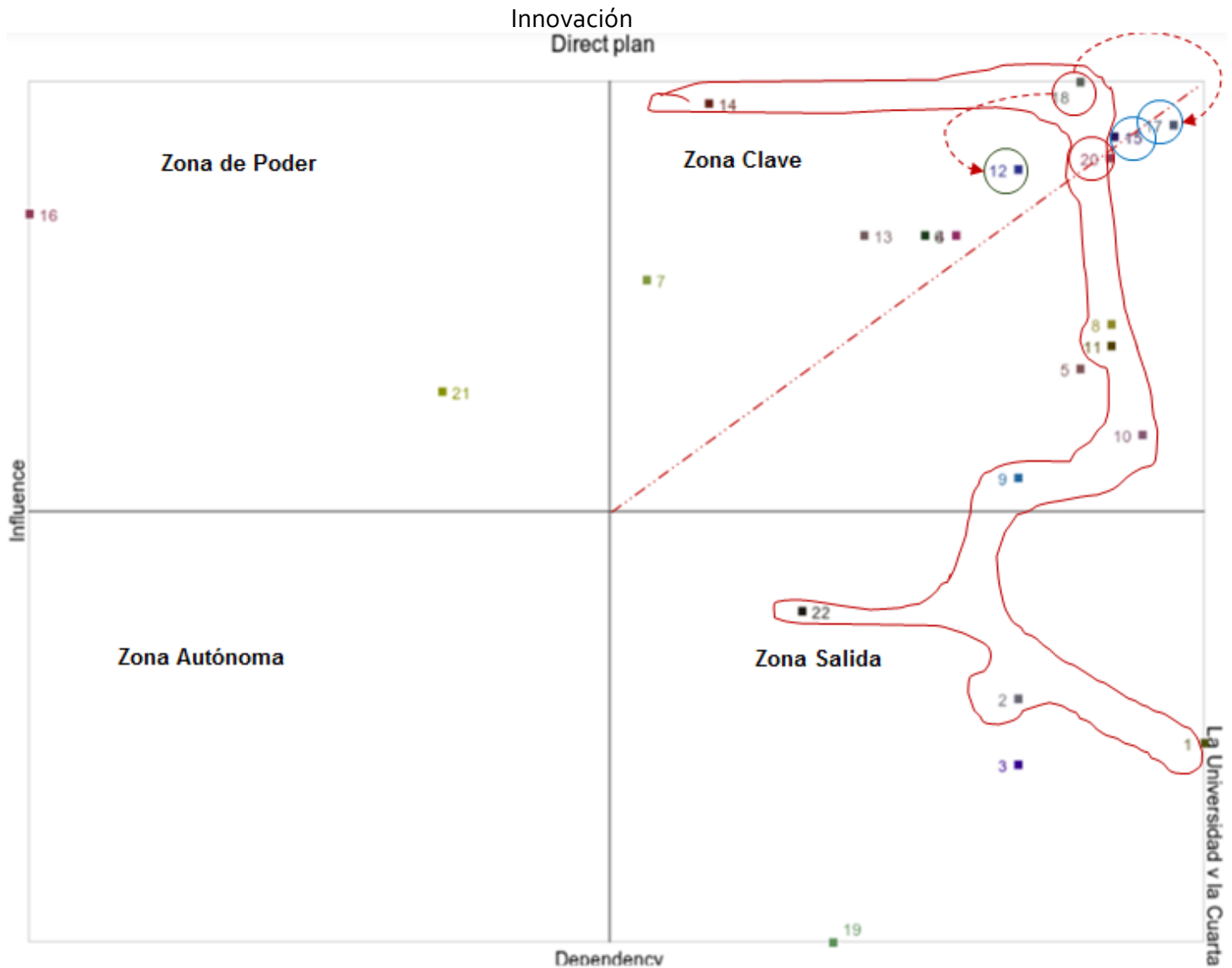
6.2.2.11. Línea 2. Ciencia, Tecnología e Innovación

Constituida por los factores emergencia de los procesos soportados en la analítica Big-data, intensificación de procesos de Virtualización, desarrollo de infraestructura y plataformas educativas, aumento de masa crítica de investigadores y de científicos, aumento creciente de la importancia de los emprendimientos de base tecnológica y

organizaciones exponenciales, articulación creciente de actores a través de Ecosistemas para el impulso del CTel, se vienen estableciendo Sistemas Nacionales de Ciencia, tecnología e innovación - CTel para el desarrollo de apuestas territoriales y el elevamiento de la competitividad sistémica territorial, emergencia de las energías alternativas, generación de nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos y el aumento creciente de desarrollos tecnológicos soportados en TI y orientados a la nube bajo costo.

Apuesta de la Universidad pública colombiana al desarrollo en CTI para el elevamiento de la competitividad sistémica territorial y la generación de nuevos aprendizajes educativos significativos, soportados en desarrollos tecnológicos híbridos orientados a la nube de bajo costo y el avance en energías alternativas, centrada en el aumento de la masa crítica de investigadores y de científicos en la región, la intensificación de los procesos de virtualización y la integración de la analítica Big data a los procesos universitarios, mediante la ejecución de programas, proyectos y alianzas para el desarrollo de la infraestructura y plataformas educativas, la articulación con actores del ecosistema CTel y la generación de emprendimientos de base tecnológica y organizaciones exponenciales que aportan al desarrollo de la región. Este relacionamiento se muestra en la ilustración siguiente:

Ilustración 31. Construcción de líneas estratégicas. Línea 2 Ciencia, Tecnología e



Fuente: Elaboración propia soportada en MICMAC

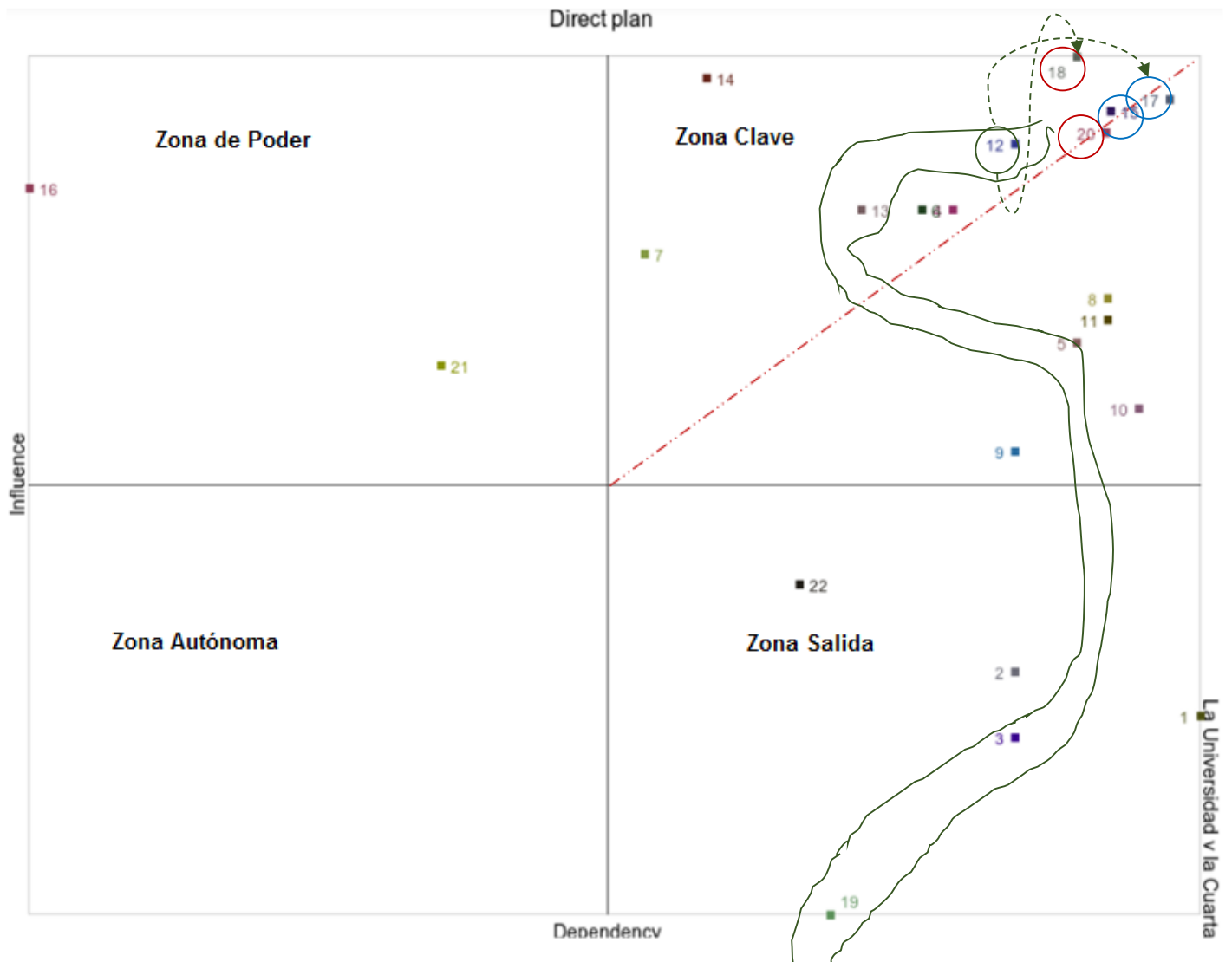
6.2.2.12. Línea 3. Transformación Organizacional y del Trabajo.

Constituida por los factores: Cambios significativos en el mundo del trabajo, establecimiento de modelos de gestión del conocimiento organizacional y territorial, el

papel de la universidad pública colombiana en los cambios que surte la Cuarta Revolución Industrial sobre los modelos micro, meso y macro económico, consolidación de redes y relaciones estratégicas para el impulso de la Cuarta Revolución Industrial y la intensificación de procesos del Teletrabajo.

En el marco del sistema estratégico, la Universidad pública colombiana se orienta a una gestión del cambio que permita dar respuesta a las transformaciones significativas territoriales, organizacionales y del mundo del trabajo, dinamizando procesos soportados en modelos y gestión del conocimiento; y en la competitividad sistémica impactada por la Cuarta Revolución Industrial, apalancada en la profundización de relaciones y redes de carácter estratégico y en la intensificación de los procesos de teletrabajo.

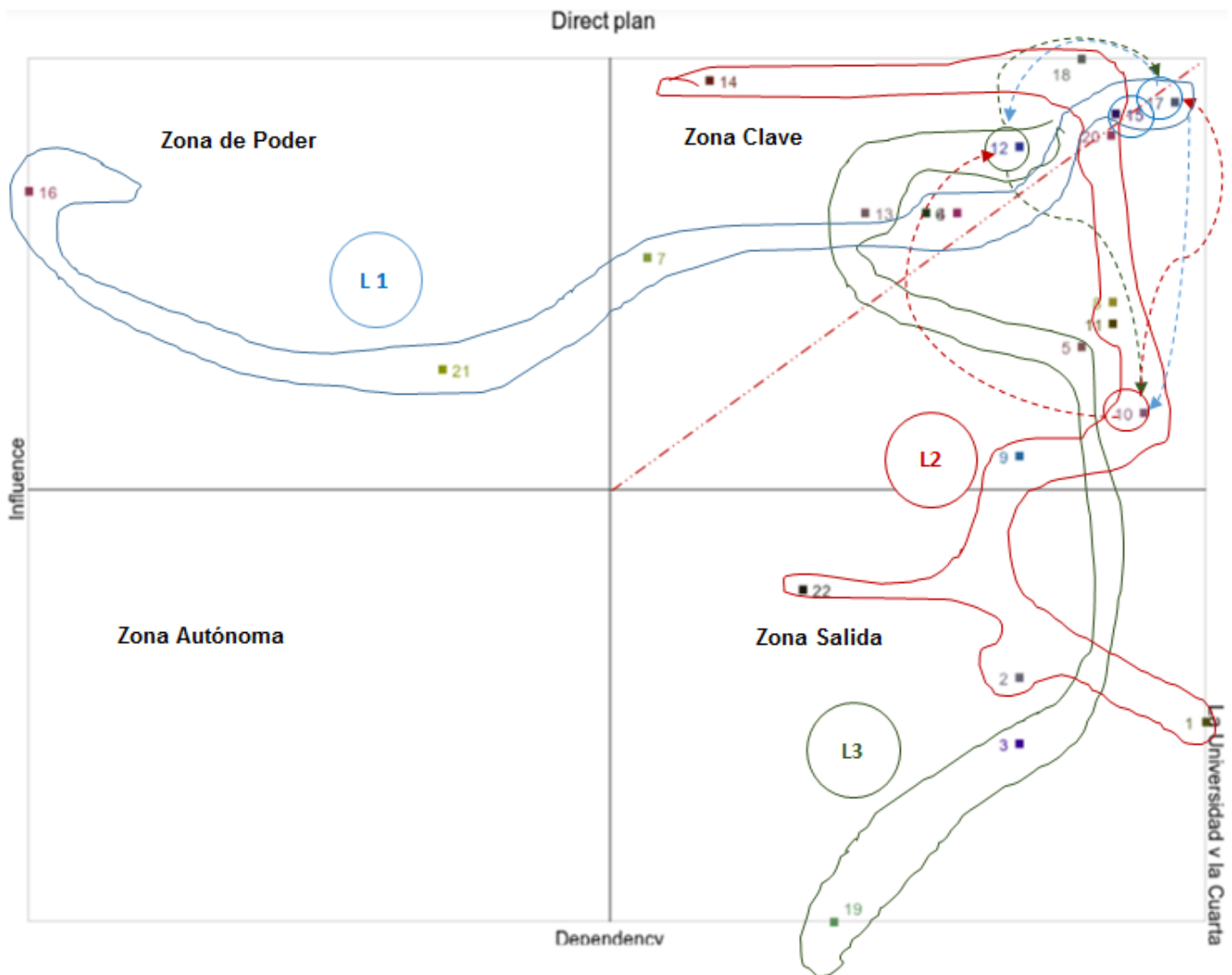
Ilustración 32. Construcción de líneas estratégicas. Línea 3. Transformación organizacional y del trabajo.



Fuente: Elaboración propia soportada en MICMAC

En términos generales la integración de las líneas estratégicas definidas para el estudio de la Universidad pública colombiana y la Cuarta Revolución Industrial es la siguiente:

Ilustración 33. Construcción de líneas estratégicas



Fuente. Elaboración propia soportada en MICMAC.

6.2.3. Escenarios

La construcción de los escenarios o visiones consistentes de futuros posibles, parte de la combinación de la información disponible y recabada en las etapas anteriores, con las cuales es posible interpretar las posibilidades de futuro.

Apoyado en Godet (1993), el escenario "es un conjunto formado por la descripción de una situación futura y de las trayectorias de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura de una manera coherente", de manera complementaria, en donde los actores sociales juegan un papel estratégico desde su decisión voluntaria y acción constructora.

Según Godet (1993) en torno a los escenarios, el futuro es múltiple, existen varios futuros posibles, futuribles, resultado de un proceso de construcción anterior que ha llevado a la elección de aspectos claves y el rol de los actores que explican, en gran medida, los futuros a analizar.

6.2.3.1. Objetivos del método de los escenarios.

A continuación, se muestran un listado de propósitos que se plantean en la construcción de escenarios, veamos:

- Determinar la temporalidad de los escenarios.
- Partiendo de los factores claves, hallados en el análisis estructural o algún otro método de priorización, que sirvieron para determinar los retos, analizar sus diferentes posibilidades de evolución a futuro.
- Teniendo como referente el mapeo de actores que determinó las relaciones de fuerzas entre los actores y cuál puede ser el compromiso con los retos previamente establecidos, determinar el papel de los actores en la construcción de los diferentes escenarios posibles.
- Plantear los diferentes retos para lograr las hipótesis de futuro partiendo del día de hoy.

Para nuestro ejercicio se procedió a construir el escenario apuesta, en donde se espera que las líneas identificadas y sus factores relevantes constitutivos presenten una evolución positiva.

6.2.3.2. *Escenario I.*

“Hacia una Universidad Pública humanista, articulada a CTel”

Hoy, mes de octubre del año 2030 queremos rendirle un informe estratégico a la respetada Junta Directiva, en conmemoración de los 227 años de existencia de la Universidad de Antioquia.

Iniciamos diciendo que, en el año 2021, nos dimos a la tarea de visualizar a profundidad el rol que la Universidad Pública colombiana debía asumir frente al avance de cuarta revolución industrial; y de manera satisfactoria mostramos los diferentes desarrollos estratégicos contruidos en forma coherente y consistente a través de este tiempo.

Lo primero que hicimos fue entender que el papel de la Universidad Pública en la instalación de la cuarta revolución industrial, se lograría si teníamos la capacidad de generar procesos de transformación y desarrollo contruidos desde una concepción ética y humanista, conectando estructural, pertinente y estratégicamente la ciencia, tecnología e innovación y generando nuevos desarrollos tecnológicos que convirtieran a la Universidad Pública colombiana en actor protagonista de transformaciones significativas en la sociedad.

Fue así como emprendimos un camino, conscientes de los impactos que venía generando el Covid – 19, fenómeno que se expresaba como una policrisis global multi sistémica con impactos profundos en los desarrollos institucionales y territoriales. Desde esta comprensión nos orientamos a la búsqueda de la consolidación de la ética humanista con una mayor transformación de la Universidad mediante los cambios tecnológicos.

No nos equivocamos en esta apuesta estratégica y hoy decimos con satisfacción que se ha logrado desde la ética humanista, profundizar la cultura de la transformación digital, amparándonos en la efectiva masificación de la revolución digital que permitió la conexión a internet de la mayoría de dispositivos con los que interactúan las personas, convirtiendo a la universidad pública en parte constitutiva del cambio de mentalidad, logrando que la

sociedad se apropie de lo digital, gracias a que el país tuvo la capacidad de agilizar la conectividad en el departamento y el país, implementar políticas que permitieron la democratización de dispositivos digitales a la ciudadanía más vulnerable y apoyar e implementar políticas de formación social, que contribuyeron a la formación tecnológica de la ciudadanía con una mentalidad humanista.

ÉTICA, CULTURA Y ENTORNO

Se ha logrado profundizar la transformación digital en el país por una masificación de la interacción de las personas con la tecnología - en el marco de la inclusión, el cuidado del sí y del otro y el respeto por la intimidad-, avanzamos en un cambio de mentalidad para apropiarse lo digital y aprovechar e integrar sus beneficios. La universidad pública se hizo parte constitutiva del cambio, propuso políticas que permitieron la democratización de lo tecnológico y apoyó e implementó acciones de formación social. Fue líder en la generación de conocimiento científico y de la transformación, pero particularmente del conocimiento para la humanización de los cambios, velando por el bienestar de todos, la equidad, la construcción de la paz y la participación. Para esto se desarrollaron las siguientes orientaciones estratégicas:

- La Universidad Pública contribuyó a la implementación de políticas sociales respetuosas con los datos personales de los ciudadanos, ya que puso en ejecución proyectos de formación social transversales a todos los niveles escolares tendientes a generar vínculos comunitarios.
- Estimuló el uso de un lenguaje incluyente que valoró las diversas situaciones de la población vulnerable.
- Promovió una ética del cuidado y pactó políticas de protección de datos que garantizan la privacidad de los usuarios.
- Promovió políticas y normativas que impactaron su desarrollo y el de la sociedad en general frente a la consolidación del conocimiento y las habilidades necesarias para la cuarta revolución industrial a través del establecimiento de aplicaciones ágiles

para la transformación digital en la sociedad y apoyados en políticas CONPES que consolidaron estrategias para disminuir brechas de incorporación digital en el sector público y privado, en donde el país afrontó cambios económicos y sociales para la adopción de la inteligencia artificial.

La Universidad Pública colombiana alcanzó la consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social, promoviendo un mayor nivel de transferencia de conocimientos y habilidades en la sociedad para la asimilación de la Cuarta Revolución Industrial, cubriendo nuevas necesidades sociales que no estaban contempladas por el mercado en el marco de la revolución digital, incrementando la inversión social en I+D con lo cual se mejoró la posición del país frente a los países de la OCDE y América Latina, mejorando la inteligencia y acción colectivas de la sociedad en torno a la construcción de un país más incluyente, equitativo, competitivo y en paz; e incorporando la innovación y el emprendimiento social como enfoque de gestión pública.

Esto fue posible, gracias a la articulación y participación de actores públicos y privados como el Ministerio de Educación Nacional, las Universidades públicas, el Ministerio de Ciencias, los gobiernos regionales, los centros de innovación y los parques tecnológicos.

Así mismo, alcanzamos una importante participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo, consolidando claras instancias de representación de la sociedad en estos procesos de la universidad pública colombiana, tales como: desarrollo de mecanismos de participación directa en los diseños de la universidad pública, dándose una importante activación política de los estamentos que se convirtieron en una apuesta clara por una Universidad innovadora para la transformación de los territorios; se reconocieron y consideraron las distintas posturas sobre el conocimiento y el papel de la universidad en la sociedad, con la participación de estudiantes, profesores y egresados, así como la intervención de veedurías, grupos de participación social y gobiernos.

Frente a la intensificación de fenómenos planetarios que impactan global y localmente, la universidad pública asumió un papel socialmente activo, para influir positivamente en lo local, definiendo directrices estratégicas para abordarlos a diferentes escalas espaciales y

temporales, permitiendo anticipar y mitigar sus efectos en las actividades humanas que se desarrollaron en la Universidad.

En este contexto, se llevaron a cabo programas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de fenómenos planetarios en diálogo con las agendas globales para la toma de decisiones estratégicas hacia la anticipación y la resiliencia; se han reestructurando procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del avance de las nuevas tecnologías; además se vinculan de forma eficiente problemas de la periferia a los centros de mayor desarrollo tecnológico, agilizando la circulación de la información y contribuyendo a una mayor democratización de la tecnología.

Finalmente, frente a la ética humanista y como elemento central en el desarrollo humano, económico y ambiental, las universidades públicas se comprometieron a trabajar por el desarrollo sostenible en articulación con las empresas, el Estado y la sociedad en general, desarrollando estrategias y creando espacios encaminados a divulgar los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la sociedad en general. Para este propósito se han generado proyectos que impactaron positivamente aspectos económicos, sociales y ambientales en las diferentes subregiones del departamento; se establecieron incentivos a los proyectos científicos y tecnológicos donde se abordaron temáticas como el cambio climático y el desarrollo sostenible, que fueron tendencia a tratar en los currículos de los programas académicos; igualmente las universidades públicas plantearon iniciativas orientadas a generar soluciones a las problemáticas sociales y económicas del país en relacionamiento con el sector privado, el Estado, estudiantes y comunidad en general.

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Fue clave en la construcción de todo este proceso la capacidad de articulación de la ciencia, tecnología e innovación que generó y aprovechó los nuevos desarrollos tecnológicos, donde se vinculan los lineamientos bajo la comprensión de una Universidad Pública humanista, inteligente, que comparte una visión de desarrollo tecnológico, en donde los

colectivos sociales, el empresariado, el sector público y la institucionalidad, tienen una visión compartida que es vinculante.

Es así como emergen los procesos soportados en la analítica Big-data, en donde la Universidad Pública colombiana incorporó en todas sus operaciones, la analítica de grandes volúmenes de datos como un insumo fundamental para la producción de bienes y servicios que generen valor público, alcanzando madurez jurídica y ética en temas digitales aplicables a la explotación de datos y garantizando la protección de los individuos y su entorno así como la transparencia en los procesos, logrando las siguientes metas:

- Se digitalizaron las operaciones de las universidades públicas bajo esquemas de alta seguridad, confiabilidad e integridad de la información.
- Se consolidaron alianzas público-privadas de origen nacional y extranjero para el aprovechamiento de datos con base en tecnologías y metodologías de punta.
- Se establecieron programas de capacitación exclusivos y de talla internacional en temas como Programación, Inteligencia Artificial, Ciencia de datos, Infraestructura tecnológica para grandes volúmenes de datos, Razonamiento lógico y matemático, Ética digital, etc., con base en alianzas con diversas organizaciones nacionales y extranjeras.
- Se implementaron estrategias de aprendizaje personalizado y autónomo basado en la diversidad de necesidades del estudiante, teniendo como insumo el análisis de los patrones de aprendizaje con granularidad por estudiante.
- Se implementaron estrategias de gestión predictiva en las operaciones, los procesos administrativos y académicos de las universidades con base en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la predicción de escenarios en grandes volúmenes de datos.
- Se publicaron metodologías de prestigio académico que orientan la implementación de procesos soportados en analítica de grandes volúmenes de datos en organizaciones nacionales e internacionales.

Un paso importante fue la intensificación de la virtualización, en donde la Universidad Pública colombiana se consolida y la establece como elemento de desarrollo,

disminuyendo considerablemente tiempos y costos en sus procesos misionales y administrativos gracias al reemplazo de dispositivos físicos por dispositivos virtuales mediante la aplicación de software especializados, el fortalecimiento de la red de trabajo de acceso global a las diferentes webs, que combinado con las nuevas redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, WhatsApp) permitió la creación de nuevos canales de comunicación e interacción social; se mejoró la velocidad de conexión y la masificación de dispositivos informáticos, permitiendo un mayor nivel de interconexión no solo a nivel intra-organizacional sino también extra-organizacional; se logró el desarrollo de actividades de investigación y diseño en forma remota y se alcanzó la articulación de empresas globales con empresas locales y regionales por la vía de alianzas de colaboración, mediante la instalación de plataformas de realidad virtual y superando la complejidad técnica de las redes mediante el uso de Redes 5G que aumentaron la capacidad de transmisión y almacenamiento.

Es así como se avanzó de manera considerable en la consolidación y desarrollo de infraestructuras y plataformas educativas, convirtiéndolas en entornos con un alto nivel de desarrollo tecnológico sostenible, por medio del establecimiento de alianzas con representantes del sector productivo nacional e internacional y el apoyo del gobierno nacional que las transformaron en infraestructuras tecnológicas para la educación y en nuevas plataformas educativas disruptivas, ampliamente aceptadas por todos los usuarios administrativos, docentes y discentes de la universidad pública colombiana con soporte y mejoras continuas que las adaptaron a las necesidades cambiantes de todos los usuarios, logrando así que la Universidad pública colombiana sea referente en la producción y distribución de contenidos educativos digitales de calidad diseñados para públicos nacionales e internacionales, logrando que los usuarios administrativos, docentes y discentes tuvieran las capacidades tecnológicas suficientes para aprovechar la infraestructura tecnológica en educación y las plataformas educativas dispuestas para ellos, e implementando un nuevo modelo accesible e incluyente en el que se pasó de un sistema en el que la enseñanza estaba confinada a aquellos con acceso a los edificios de las universidades, a una en la que todos tienen acceso a la educación de calidad con un alto

nivel de desarrollo tecnológico sostenible, posicionando a la Universidad Pública como sitio preferido por los jóvenes y adultos del territorio por su formación multi-modal cercana a las necesidades de la población y con proyección al entorno glocal.

En este contexto, durante estos últimos años, se presenta un aumento considerable de investigadores y de científicos formados en la Universidad Pública, convirtiéndola en referente en formación de la masa crítica, de sujetos que dinamizaron el desarrollo económico del país, logrando fortalecer la infraestructura para la CTel (infraestructura y tecnología requerida para la investigación), la implementación de laboratorios certificados internacionalmente y la inversión en la formación de investigadores y científicos altamente capacitados en todas las regiones del país. Todo esto gracias al sustancial incremento de la inversión del gobierno colombiano en actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI); y en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB y el aporte internacional por medio de alianzas y fondos de cooperación nacionales e internacionales.

De igual forma, se logró la vinculación y permanencia en empresas nacionales, de investigadores reconocidos, impactando de forma positiva los niveles de productividad, innovación empresarial y eficiencia del sistema de innovación (productos sobre insumos) en las empresas.

La Universidad Pública colombiana se posicionó como referente preferido por los niños y jóvenes del territorio, para vincularse con proyectos de investigación y formación para mejorar sus niveles de educación en áreas básicas como lógica y matemáticas, con miras a lograr su formación como investigadores y científicos multidisciplinarios en Ciencias Básicas, Análisis de datos/Big data, Internet de las cosas, Inteligencia artificial, Sensores, Manufactura avanzada, Impresión 3D, Realidad aumentada, y Robótica.

También logramos que los investigadores y científicos formados en las Universidades Públicas colombianas, implementaran soluciones aplicables a las exportaciones de Colombia en temas de alta tecnología y servicios TIC. Esto posiciona a la Universidad Pública colombiana como líder en la región latinoamericana en el campo de la economía verde (bioquímica, agroquímica, oleoquímica, alcolquímica, energías limpias,

nanomateriales inteligentes) con la formación de investigadores y científicos que crean valor agregado a partir de la reconocida biodiversidad de la región, gestionando debidamente las externalidades a gran escala.

La importancia creciente de los emprendimientos de base tecnológica y de organizaciones exponenciales, alinea a las Universidades Públicas que incorporaron estos emprendimientos dentro de sus apuestas estratégicas y los establecieron como contenidos prioritarios dentro de sus procesos educativos. Es así como en el país, debido al impulso que se le ha dado a los emprendimientos de base tecnológica, se logró:

- Que los procesos de emprendimiento ganaran sostenibilidad en el tiempo.
- Que se aumentaran las inversiones que se pueden clasificar como emprendimientos.
- Los esfuerzos para promover el emprendimiento se redujeron significativamente, se obtuvo una alta asignación de presupuesto y una excelente coordinación de las entidades que apoyaron al emprendimiento y desarrollo empresarial.
- Debido a la integración territorial logrado mediante el sistema nacional de CTel, se logró un desarrollo equilibrado entre las grandes ciudades y los demás territorios, logrando que en las actividades emprendedoras no existiera una concentración en los grandes polos de desarrollo, sino que llegara a la mayoría de los habitantes de los territorios.
- Los fondos extranjeros vieron a Colombia como una opción para diversificar su portafolio geográfico.
- Las corporaciones tanto nacionales como extranjeras desarrollaron programas de aceleración y algunos de ellos sus primeras inversiones tipo Corporate Venture Capital (CVC), principalmente en los sectores Fintech, Proptech, Data Analytics, soluciones empresariales "as a service" y soluciones de Smart Cities. Esta modalidad de inversión e innovación se convirtió en una alternativa adicional para los emprendedores colombianos en su camino por buscar no solo recursos de financiación, sino también desarrollo de negocios en sus respectivos verticales.

- Colombia se convirtió en una economía innovadora y productiva, ya que superó el déficit de capital humano en STEM (por su sigla en inglés, ciencia-tecnología-ingeniería-matemáticas), creó una cultura empresarial dinámica y logró una eficiente comercialización de la investigación en laboratorio.
- Colombia, con un gran aporte de la Universidades públicas, impulsó a las organizaciones exponenciales, entendidas como el crecimiento acelerado del desarrollo de la ciencia, aplicadas en áreas como la robótica, nanotecnología, biotecnología, Inteligencia Artificial – IA, informática y la neurociencia, donde el desarrollo tecnológico permitió generar mejores maneras de vida de los colombianos, en el campo social, productivo y cultural. Este desarrollo exponencial y no lineal de la tecnología está consiguiendo impactos en millones de habitantes.
- Por la alta capacitación a los colombianos, por parte de la Universidades públicas, en el campo de la Inteligencia Artificial y una alta demanda en capacidades en el campo de la IA por parte de la industria, se creó un círculo virtuoso que logró un gran impacto en la economía y aceleró el desarrollo del país, incrementando de manera significativa el PIB de la economía colombiana.

Entre las Universidades Públicas, fue estratégico su articulación con actores clave a través de ecosistemas para el impulso del CTel, en donde la Universidad como representante del sector educativo, se integró de manera efectiva con los ecosistemas de CTel con presencia en todos los entes territoriales de nivel municipal, departamental y nacional, logrando un alto relacionamiento con todos los sectores sociales, productivos y con los agentes políticos, construyendo en los territorios de Colombia varios ecosistemas para CTel, con el propósito de conformar entornos para promover la Investigación, Desarrollo e Innovación -I+D+I, buscando lograr mayores niveles de desarrollo, haciendo más eficiente la ejecución de proyectos de innovación entre empresas, universidades, emprendedores, inversionistas y gobierno que compartieron el propósito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI – gracias a altas inversiones de recursos en la educación alcanzando altos niveles de educativos del capital humano, que impactan los procesos de

CTel y definiendo a nivel nacional, una estrategia de Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, que articuló el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI con otros sistemas.

En Colombia, se logró consolidar un enfoque transformativo en el cual Colciencias continuó participando como miembro del Consorcio de Política de Innovación Transformativa. En el marco de este programa, se integraron actores del SNCTI logrando el desarrollo de un programa y red de investigación del TIPC; el desarrollo de capacidades y programa de capacitación para la innovación transformativa enfocada a investigadores y formuladores de políticas; el desarrollo de herramientas para la experimentación en la política; y el desarrollo de nuevas prácticas, técnicas y métricas de evaluación del cambio sociotécnico y la política transformativa.

En Antioquia se fortaleció la Plataforma Regional encargada de promover el emprendimiento como Ruta N, Tecnova, parques del emprendimiento, el apoyo de las Cámaras de Comercio, entre otras entidades encargadas de promover y realizar actividades en este campo; y aunque los ecosistemas de CTel se encuentran centralizados en la subregión del Valle de Aburrá, en especial en el municipio de Medellín, logramos tener presencia de agentes también en los demás entes territoriales que conforman el departamento, alcanzando una alta integración del sector económico productivo, conformados por las cajas de compensación familiar, Proantioquia, Créame, interactuar, junto con 27 Instituciones de educación superior, las asociaciones de empresarios e instituciones de apoyo financiero y los clústeres estratégicos de ciudad y gracias a las políticas implementadas por el Gobierno con apoyo de la Universidades públicas, que impulsaron la creación de startups, emprendimientos y desarrollo empresarial. En este contexto la Universidad Pública colombiana fue un actor vital en el impulso de los ecosistemas.

Igualmente, se logró el elevamiento de la competitividad sistémica territorial mediante el establecimiento de Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación desde una perspectiva de territorios que aprenden soportados en CTel, logrando que la Universidad Pública sea reconocida a nivel nacional e internacional por su influencia en la orientación y

coordinación de las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, en donde se vinculan el talento humano preparado en TIC que requiere el ecosistema para su adecuado desarrollo con el modelo para la industria del software del país. Lo anterior nos permitió actuar en el marco de la Cuarta Revolución Industrial a través del fomento de la innovación, la configuración de ecosistemas de CTel y la transformación productiva mediante la articulación de actores públicos, privados, educativos y de la sociedad civil.

Además, el elevamiento de la competitividad sistémica territorial se posibilitó gracias a la consolidación como sistema abierto, del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "SNCTI", del cual formaron parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos con las cuales se promovieron en forma exitosa la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de iniciativas, programas y proyectos de CTel. Este sistema logró un alto nivel de internacionalización de los actores, conectando y alineando todos los eslabones de su cadena de valor y disminuyendo la brecha digital en un país cada vez más conectado.

El sistema permitió la consolidación de más Universidades de alta calidad, que cuentan con programas acreditados nacional e internacionalmente, con equipos TIC de alta productividad y reconocimiento, permitiendo así el surgimiento de un mayor número de empresas que se pueden usar como modelo en la industria nacional de software.

No podemos dejar de mencionar el trabajo que se hizo en la promoción y uso de energías alternativas, limpias y renovables hacia nuevos paradigmas de sostenibilidad con una visión a 2030, en donde la Universidad Pública colombiana contribuyó con la Nación en su propósito de recuperación económica, dando un gran paso hacia un mundo natural, limpio y saludable, contribuyendo a instalar en la sociedad el imaginario de la necesidad e importancia de ahorrar energía, de su uso racional y eficiente mediante la utilización de energéticos alternativos renovables y limpios, en donde el país se comprometió con las siguientes apuestas.

- Se apostó por energías renovables y limpias que abastecieron las demandas energéticas del planeta.

- Se apostó por las energías renovables y limpias para abastecer las demandas energéticas del planeta, considerando alternativas que provienen de recursos naturales y de fuentes inagotables y que, al producirlas, no contaminan. Gobiernos, empresas y ciudadanía apostaron por las energías renovables limpias como fórmula para garantizar la demanda energética de la población de la tierra. El sol, como fuente inagotable, es la principal energía limpia. Las iniciativas para convertir los rayos solares en energía calorífica y eléctrica se multiplicaron, aunque su aprovechamiento sigue siendo bajo.
- La energía eólica se utilizó eficientemente.
- La instalación de paneles solares térmicos y eléctricos, los parques eólicos y de centrales de producción de electricidad marina, se convirtieron en soluciones, que, desde un pacto general de organismos, instituciones y ciudadanía, permitieron que Colombia aprovechara estas energías limpias.
- Los gobiernos aprovecharon la disminución en los costos de las energías renovables para poner la energía limpia en el centro de la recuperación económica, dando un gran paso hacia un mundo natural saludable, como una de nuestras mejores pólizas de seguro contra las pandemias.
- La promoción de las energías renovables se convirtió en un motor poderoso para la recuperación de la economía del país después de la crisis del COVID-19, creando empleos nuevos y seguros.

La transformación que la universidad pública colombiana tuvo por el impacto de los nuevos desarrollos tecnológicos, pasó necesariamente por la capacidad de generar nuevos aprendizajes educativos soportados en estos desarrollos, para lo cual fue clave su personalización a partir del uso de las TIC, mejorando la cobertura y pertinencia de la Educación. Esto fue posible gracias a que se aumentó la intervención de las TIC, permitiendo el acceso a los procesos de enseñanza en cualquier momento y lugar, donde la BigData permitió que el acceso a la información y contenidos se personalizara, mediante un proceso de enseñanza que se enfocó más en las capacidades y desarrollo de los estudiantes disminuyendo la participación del maestro. Los nuevos aprendizajes

educativos soportados en desarrollos tecnológicos fortalecieron las siguientes competencias y habilidades en los investigadores:

- Competencias sobre filosofía y epistemología
- Competencias sobre el proceso de la investigación
- Competencias sobre técnicas de investigación
- Se abordó la solución de problemas de manera transdisciplinar.
- Se fortalecieron habilidades blandas como el liderazgo y autogestión, empatía, creatividad, pensamiento crítico, colaboración y trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Como parte de la evolución de las tecnologías, se fortalecieron los servicios de nube de bajo costo, mediante los cuales la Universidad Pública colombiana integró los servicios informáticos, mejorando la disponibilidad de la información en todo momento y consolidando la prestación de servicios a los usuarios a través de la nube, con un mejoramiento notable de acceso a los servicios de las instituciones, que permitió acceder a la información desde cualquier lugar.

TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL Y DEL TRABAJO

La universidad pública colombiana fue protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de la cuarta revolución industrial; y se estableció como aliado de la población colombiana frente a los profundos cambios que sufrió el mundo del trabajo, mediante la formación de personas para su adaptación a empleos cada vez más dinámicos en su contenido, dada la velocidad de cambio en las tecnologías y las ciencias. Esto fue posible gracias a que se logró ser referentes en educación integral para la cuarta revolución industrial, con nuevas ofertas educativas en pregrado, posgrado y extensión, con contenidos educativos certificables validados por empresas representativas de los diferentes sectores económicos del país, también se logró ser referentes en la educación integral para la cuarta revolución industrial orientada a la población de áreas rurales y la implementación de proyectos desde la región, para la región, liderando la propuesta de

cambios jurídicos orientados a la protección del bienestar de la población frente a las externalidades por el incremento de la automatización y la inteligencia artificial en los empleos y con el establecimiento de alianzas con empresas nacionales e internacionales para la formación multi-modal en temas de la cuarta revolución industrial, fortaleciendo el capital humano que aporta al desarrollo de las organizaciones.

Un logro importante fue la orientación que la Universidad Pública colombiana tuvo en la formación de grandes seres humanos, éticos intelectual y emocionalmente, con proyectos de vida claros y vinculados de forma continua con procesos educativos para todas las etapas de la vida, alcanzando a vincular la base docente y administrativa perteneciente a las Universidades públicas y mejorando sus condiciones laborales, siendo referentes nacionales en la protección al trabajo y bienestar social en el marco de la transformación estructural del empleo generada por la cuarta revolución industrial y facilitando la asimilación de los cambios que esta implicó en la economía colombiana, en donde la universidad pública promovió el pensamiento de desarrollo económico, además del pensamiento político, como ha sido su tradición, promoviendo la generación de modelos fuertes de innovación en la economía e incentivando la creación de empresas en el país gracias a la difusión y aplicación de las tecnologías en las industria, consolidando a las Universidades Públicas como promotores de desarrollo.

Para lograrlo, fue fundamental la consolidación de redes y relaciones estratégicas para lo cual la Universidad participó en procesos de internacionalización, consolidando su relacionamiento con la empresa privada, otras instituciones educativas y centros de investigación, generando innovaciones que respondieron a las necesidades identificadas, a partir de la Cuarta Revolución Industrial en donde se fortalecieron intercambios culturales a través de la internacionalización, el aumento del mercado del Internet de las cosas gracias a su utilización en procesos como la administración de operaciones, el tránsito público, la eficiencia energética y la administración inteligente de la relación con los clientes, la creación y el fortalecimiento de redes con la empresa y los centros de investigación, la transformación de los procesos productivos, debido a la digitalización de las fábricas, al surgimiento de nuevas herramientas logísticas, a la flexibilidad y personalización de la

producción, al trabajo remoto, a los horarios flexibles, a la reducción en el consumo de energía y materias primas, entre otros aspectos.

Finalmente, es importante señalar que, apalancado en el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la universidad pública propició a sus empleados, las condiciones aptas para desempeñar sus labores de forma remota y a distancia, mejorando su productividad y calidad de vida. Esto fue posible ya que la intensificación del teletrabajo promovió el uso de nuevas tecnologías entre los empleados de las universidades y la creciente tendencia del teletrabajo ayudó en la descongestión vehicular de las ciudades y, en consecuencia, al mejoramiento en la calidad del aire. Así mismo, con el compromiso decidido de las universidades en la implementación del teletrabajo y de una política de teletrabajo alineada con la normatividad nacional y elaborada en consenso con sus empleados y administradoras de riesgos laborales, se logró mejorar su satisfacción, al disminuir los trayectos de desplazamiento, permitiendo que pasen más tiempos en familia. La exitosa política de teletrabajo de las universidades públicas permitió habilitar nuevos espacios físicos para el desarrollo de actividades misionales. El teletrabajo llevó a repensar la disposición de los puestos de trabajo, creando espacios de coworking que fomentaron el trabajo en equipo y la generación de nuevas ideas.

Nos declaramos satisfechos con todos estos logros que contribuyeron a que la Universidad Pública colombiana diera respuestas oportunas a las transformaciones generadas por la Cuarta revolución industrial, en un marco de incidencia de los fenómenos planetarios y a las exigencias que nos plantearon las agendas globales, respuestas que se dieron desde la esencia de las universidades soportadas en la concepción de la ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad.

Hacemos entrega del escenario apuesta "Hacia una Universidad Pública humanizada, articulada a CTel", agradeciendo profundamente desde el alma máter el compromiso social de todos los actores que contribuyeron para este feliz término.

6.2.3.3. *Escenario II.*

“Hacia una Universidad Pública automatizada”

Bajo la presión ejercida por el entorno y el discurso ético que invitaba a una postura de integración con el avance imparable de la Cuarta Revolución Industrial, la Universidad pública colombiana y la sociedad, apostaron decididamente por el establecimiento de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación y por la transformación en el mundo del trabajo, creyendo que la solución al desafío impuesto por la Cuarta Revolución Industrial acelerado por la pandemia, estaba en la instalación de una Universidad pública automatizada.

En 2021, la situación de confinamiento a la que se vio sometida la sociedad como consecuencia de las medidas tomadas para contrarrestar los efectos del Covid-19, ocasionaron la aceleración del avance de la Cuarta Revolución Industrial al interior de la Universidad pública. Sin embargo, la Universidad pública perdió de vista la importancia que tenía la ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad en el marco de la Cuarta Revolución Industrial; aunque tuvo la capacidad de asumir el rol como protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de esta revolución.

ÉTICA, CULTURA Y ENTORNO

Se alcanzó la transformación digital en el país por la masificación de la interacción de las personas con la tecnología, propiciando el cambio de mentalidad para apropiarse lo digital y aprovechar e integrar sus beneficios. Sin embargo, la universidad pública no fue parte constitutiva del cambio, ignorando políticas que pudieron permitir la democratización de lo tecnológico; con muy poco apoyo a acciones de formación social. La Universidad tuvo una baja participación en la generación de conocimiento científico y de la transformación, pero particularmente del conocimiento para la humanización de los cambios, que habría

profundizado el bienestar de todos, la equidad, la construcción de la paz y la participación, reto que no se logró por los siguientes aspectos:

- La Universidad Pública poco contribuyó la implementación de políticas sociales respetuosas con los datos personales de los ciudadanos. No puso en ejecución, por ejemplo, proyectos de formación social transversales a todos los niveles escolares tendientes a generar vínculos comunitarios.
- No estimuló el uso de un lenguaje incluyente que valoró las diversas situaciones de la población vulnerable.
- Ignoró la ética del cuidado y políticas de protección de datos que garantizan la privacidad de los usuarios.
- Se olvidó de promover políticas y normativas que impactarían su desarrollo y el de la sociedad en general frente a la consolidación del conocimiento y las habilidades necesarias para la cuarta revolución industrial a través del establecimiento de aplicaciones ágiles para la transformación digital en la sociedad. Tampoco se apoyó en políticas CONPES que consolidarían estrategias para disminuir brechas de incorporación digital en el sector público y privado, que hubiesen generado cambios económicos y sociales para la adopción de la inteligencia artificial.

La Universidad Pública colombiana se alejó de la consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social, promoviendo un bajo nivel de transferencia de conocimientos y habilidades en la sociedad para la asimilación de la Cuarta Revolución Industrial, ignorando nuevas necesidades sociales que no estaban contempladas por el mercado en el marco de la revolución digital, debilitando de paso la inversión social en I+D con lo cual se bajó en la posición del país frente a los países de la OCDE y América Latina, desfigurando la acción colectiva de la sociedad en torno a la construcción de un país más incluyente, equitativo, competitivo y en paz; y olvidando incorporar la innovación y el emprendimiento social, elementos esenciales de gestión pública.

Esta situación se explica por la desarticulación y baja participación de actores públicos y privados como el Ministerio de Educación Nacional, las Universidades públicas, el

Ministerio de Ciencias, los gobiernos regionales, los centros de innovación y los parques tecnológicos.

De igual manera alcanzamos la más baja participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo, rompiendo y afectando instancias de representación de la sociedad en estos procesos de la universidad pública colombiana, que llevaron a pobres desarrollos de mecanismos de participación directa en los diseños de la universidad pública, una reducida activación política de los estamentos que se convirtieron en una apuesta difusa por una Universidad innovadora para la transformación de los territorios y olvidando la postura sobre el conocimiento y el papel de la universidad en la sociedad.

Frente a la intensificación de fenómenos planetarios que impactan global y localmente, la universidad pública asumió un papel socialmente pasivo, con una muy baja influencia en lo local, ignorando directrices estratégicas propuestas por agencias internacionales para abordarlos a diferentes escalas espaciales y temporales, generando así una muy pobre anticipación y mitigación de sus efectos en las actividades humanas que se desarrollaron en la Universidad.

En este contexto, no se tuvo la visión de implementar programas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de fenómenos planetarios en diálogo con las agendas globales para la toma de decisiones estratégicas hacia la anticipación y la resiliencia; no se tuvo la capacidad de reestructurar ni definir procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del avance de las nuevas tecnologías; y no se vincularon de forma eficiente problemas de la periferia a los centros de desarrollo tecnológico, impidiendo la circulación de la información.

Finalmente, frente a la ética humanista, que debió ser elemento central en el desarrollo humano, económico y ambiental, las universidades públicas olvidaron trabajar por el desarrollo sostenible en articulación con las empresas, el Estado y la sociedad en general, y no propiciaron espacios encaminados a divulgar los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la sociedad en general. Igualmente, las universidades públicas se quedaron cortas al plantear iniciativas orientadas a generar soluciones a las problemáticas sociales y

económicas del país en relacionamiento con el sector privado, el Estado, estudiantes y comunidad en general.

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Fue importante en la construcción de todo este proceso la capacidad de articulación de la ciencia, tecnología e innovación que generó y aprovechó los nuevos desarrollos tecnológicos, aunque no se vinculó con los lineamientos bajo la comprensión de una Universidad Pública humanista, inteligente, que comparte una visión de desarrollo tecnológico, en donde los colectivos sociales, el empresariado, el sector público y la institucionalidad, tuvieron diferentes miradas.

Aun así emergen los procesos soportados en la analítica Big-data, en donde la Universidad Pública colombiana incorporó en todas sus operaciones, la analítica de grandes volúmenes de datos como un insumo fundamental para la producción de bienes y servicios que generen valor público, alcanzando madurez jurídica y ética en temas digitales aplicables a la explotación de datos, logrando las siguientes metas:

- Se digitalizaron las operaciones de las universidades públicas bajo esquemas de alta seguridad, confiabilidad e integridad de la información.
- Se consolidaron alianzas público-privadas de origen nacional y extranjero para el aprovechamiento de datos con base en tecnologías y metodologías de punta.
- Se establecieron programas de capacitación exclusivos y de talla internacional en temas como Programación, Inteligencia Artificial, Ciencia de datos, Infraestructura tecnológica para grandes volúmenes de datos, Razonamiento lógico y matemático, Ética digital, etc., con base en alianzas con diversas organizaciones nacionales y extranjeras.
- Se implementaron estrategias de aprendizaje personalizado y autónomo basado en la diversidad de necesidades del estudiante, teniendo como insumo el análisis de los patrones de aprendizaje con granularidad por estudiante.

- Se implementaron estrategias de gestión predictiva en las operaciones, los procesos administrativos y académicos de las universidades con base en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la predicción de escenarios en grandes volúmenes de datos.
- Se publicaron metodologías de prestigio académico que orientan la implementación de procesos soportados en analítica de grandes volúmenes de datos en organizaciones nacionales e internacionales.

Un paso importante fue la intensificación de la virtualización, en donde la Universidad Pública colombiana se consolida y la establece como elemento de desarrollo, disminuyendo considerablemente tiempos y costos en sus procesos misionales y administrativos gracias al reemplazo de dispositivos físicos por dispositivos virtuales mediante la aplicación de software especializados, el fortalecimiento de la red de trabajo de acceso global a las diferentes website, que combinado con las nuevas redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, WhatsApp) permitió la creación de nuevos canales de comunicación e interacción social; se mejoró la velocidad de conexión y la masificación de dispositivos informáticos, permitiendo un mayor nivel de interconexión no solo a nivel intra-organizacional sino también extra-organizacional; se logró el desarrollo de actividades de investigación y diseño en forma remota y se alcanzó la articulación de empresas globales con empresas locales y regionales por la vía de alianzas de colaboración, mediante la instalación de plataformas de realidad virtual y superando la complejidad técnica de las redes mediante el uso de Redes 5G que aumentaron la capacidad de transmisión y almacenamiento.

Es así como se avanzó de manera considerable en la consolidación y desarrollo de infraestructuras y plataformas educativas, convirtiéndolas en entornos con un alto nivel de desarrollo tecnológico sostenible, por medio del establecimiento de alianzas con representantes del sector productivo nacional e internacional y el apoyo del gobierno nacional que las transformaron en infraestructuras tecnológicas para la educación y en nuevas plataformas educativas disruptivas, ampliamente aceptadas por todos los usuarios administrativos, docentes y discentes de la universidad pública colombiana con soporte y

mejoras continuas que las adaptaron a las necesidades cambiantes de todos los usuarios, logrando así que la Universidad pública colombiana sea referente en la producción y distribución de contenidos educativos digitales de calidad diseñados para públicos nacionales e internacionales, logrando que los usuarios administrativos, docentes y discentes tuvieran las capacidades tecnológicas suficientes para aprovechar la infraestructura tecnológica en educación y las plataformas educativas dispuestas para ellos, e implementando un nuevo modelo de enseñanza con un alto nivel de desarrollo tecnológico.

En este contexto, durante estos últimos años, se presenta un aumento considerable de investigadores y de científicos formados en la Universidad Pública, convirtiéndola en referente en formación de la masa crítica, de sujetos que dinamizaron el desarrollo económico del país, logrando fortalecer la infraestructura para la CTel (infraestructura y tecnología requerida para la investigación), la implementación de laboratorios certificados internacionalmente y la inversión en la formación de investigadores y científicos altamente capacitados en todas las regiones del país. Todo esto gracias al sustancial incremento de la inversión del gobierno colombiano en actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI); y en Investigación y Desarrollo (I+D) como porcentaje del PIB y el aporte internacional por medio de alianzas y fondos de cooperación nacionales e internacionales.

De igual forma, se logró la vinculación y permanencia en empresas nacionales, de investigadores reconocidos, impactando de forma positiva los niveles de productividad, innovación empresarial y eficiencia del sistema de innovación (productos sobre insumos) en las empresas.

También logramos que los investigadores y científicos formados en las Universidades Públicas colombianas, implementaran soluciones aplicables a las exportaciones de Colombia en temas de alta tecnología y servicios TIC. Esto posiciona a la Universidad Pública colombiana como líder en la región latinoamericana en el campo de la economía verde (bioquímica, agroquímica, oleoquímica, alcoholquímica, energías limpias, nanomateriales inteligentes) con la formación de investigadores y científicos que crean

valor agregado a partir de la reconocida biodiversidad de la región, gestionando debidamente las externalidades a gran escala.

La importancia creciente de los emprendimientos de base tecnológica y de organizaciones exponenciales, alinea a las Universidades Públicas que incorporaron estos emprendimientos dentro de sus apuestas estratégicas y los establecieron como contenidos prioritarios dentro de sus procesos educativos. Es así como en el país, debido al impulso que se le ha dado a los emprendimientos de base tecnológica, se logró:

- Que los procesos de emprendimiento ganaran sostenibilidad en el tiempo.
- Que se aumentaran las inversiones que se pueden clasificar como emprendimientos.
- Los esfuerzos para promover el emprendimiento se redujeron significativamente, se obtuvo una alta asignación de presupuesto y una excelente coordinación de las entidades que apoyaron al emprendimiento y desarrollo empresarial.
- Debido a la integración territorial logrado mediante el sistema nacional de CTel, se logró un desarrollo equilibrado entre las grandes ciudades y los demás territorios, logrando que en las actividades emprendedoras no existiera una concentración en los grandes polos de desarrollo, sino que llegara a la mayoría de los habitantes de los territorios.
- Los fondos extranjeros vieron a Colombia como una opción para diversificar su portafolio geográfico.
- Las corporaciones tanto nacionales como extranjeras desarrollaron programas de aceleración y algunos de ellos sus primeras inversiones tipo Corporate Venture Capital (CVC), principalmente en los sectores Fintech, PropTech, Data Analytics, soluciones empresariales “as a service” y soluciones de Smart Cities. Esta modalidad de inversión e innovación se convirtió en una alternativa adicional para los emprendedores colombianos en su camino por buscar no solo recursos de financiación, sino también desarrollo de negocios en sus respectivos verticales.
- Colombia se convirtió en una economía innovadora y productiva, ya que superó el déficit de capital humano en STEM (por su sigla en inglés, ciencia-tecnología-

ingeniería-matemáticas), creó una cultura empresarial dinámica y logró una eficiente comercialización de la investigación en laboratorio.

- Colombia, con un gran aporte de la Universidades públicas, impulsó a las organizaciones exponenciales, entendidas como el crecimiento acelerado del desarrollo de la ciencia, aplicadas en áreas como la robótica, nanotecnología, biotecnología, Inteligencia Artificial – IA, informática y la neurociencia, donde el desarrollo tecnológico permitió generar mejores maneras de vida de los colombianos, en el campo social, productivo y cultural. Este desarrollo exponencial y no lineal de la tecnología está consiguiendo impactos en millones de habitantes.
- Por la alta capacitación a los colombianos, por parte de la Universidades públicas, en el campo de la Inteligencia Artificial y una alta demanda en capacidades en el campo de la IA por parte de la industria, se creó un círculo virtuoso que logró un gran impacto en la economía y aceleró el desarrollo del país, incrementando de manera significativa el PIB de la economía colombiana.

Entre las Universidades Públicas, fue estratégico su articulación con actores clave a través de ecosistemas para el impulso del CTel, en donde la Universidad como representante del sector educativo, se integró de manera efectiva con los ecosistemas de CTel con presencia en todos los entes territoriales de nivel municipal, departamental y nacional, logrando un alto relacionamiento con todos los sectores sociales, productivos y con los agentes políticos, construyendo en los territorios de Colombia varios ecosistemas para CTel, con el propósito de conformar entornos para promover la Investigación, Desarrollo e Innovación -I+D+I, buscando lograr mayores niveles de desarrollo, haciendo más eficiente la ejecución de proyectos de innovación entre empresas, universidades, emprendedores, inversionistas y gobierno que compartieron el propósito del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación en la consolidación y fortalecimiento del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación – SNCTI – gracias a altas inversiones de recursos en la educación alcanzando altos niveles de educativos del capital humano, que impactan los procesos de CTel y definiendo a nivel nacional, una estrategia de Pacto por la Ciencia, la Tecnología y

la Innovación, que articuló el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI con otros sistemas.

En Antioquia se fortaleció la Plataforma Regional encargada de promover el emprendimiento como Ruta N, Tecnova, parques del emprendimiento, el apoyo de las Cámaras de Comercio, entre otras entidades encargadas de promover y realizar actividades en este campo; y aunque los ecosistemas de CTel se encuentran centralizados en la subregión del Valle de Aburrá, en especial en el municipio de Medellín, logramos tener presencia de agentes también en los demás entes territoriales que conforman el departamento, alcanzando una alta integración del sector económico productivo, conformados por las cajas de compensación familiar, Proantioquia, Créame, interactuar, junto con 27 Instituciones de educación superior, las asociaciones de empresarios e instituciones de apoyo financiero y los clústeres estratégicos de ciudad y gracias a las políticas implementadas por el Gobierno con apoyo de la Universidades públicas, que impulsaron la creación de startups, emprendimientos y desarrollo empresarial. En este contexto la Universidad Pública colombiana fue un actor vital en el impulso de los ecosistemas.

Igualmente, se logró el elevamiento de la competitividad sistémica territorial mediante el establecimiento de Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación desde una perspectiva de territorios que aprenden soportados en CTel, logrando que la Universidad Pública sea reconocida a nivel nacional e internacional por su influencia en la orientación y coordinación de las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, en donde se vinculan el talento humano preparado en TIC que requiere el ecosistema para su adecuado desarrollo con el modelo para la industria del software del país. Lo anterior nos permitió actuar en el marco de la Cuarta Revolución Industrial a través del fomento de la innovación, la configuración de ecosistemas de CTel y la transformación productiva mediante la articulación de actores públicos, privados, educativos y de la sociedad civil.

Además, el elevamiento de la competitividad sistémica territorial se posibilitó gracias a la consolidación como sistema abierto, del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "SNCTI", del cual formaron parte las políticas, estrategias, programas,

metodologías y mecanismos con las cuales se promovieron en forma exitosa la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de iniciativas, programas y proyectos de CTel. Este sistema logró un alto nivel de internacionalización de los actores, conectando y alineando todos los eslabones de su cadena de valor y disminuyendo la brecha digital en un país cada vez más conectado.

El sistema permitió la consolidación de más Universidades de alta calidad, que cuentan con programas acreditados nacional e internacionalmente, con equipos TIC de alta productividad y reconocimiento, permitiendo así el surgimiento de un mayor número de empresas que se pueden usar como modelo en la industria nacional de software.

No podemos dejar de mencionar el trabajo que se hizo en la promoción y uso de energías alternativas, limpias y renovables hacia nuevos paradigmas de sostenibilidad con una visión a 2030, en donde la Universidad Pública colombiana contribuyó con la Nación en su propósito de recuperación económica, dando un gran paso hacia un mundo natural, limpio y saludable, contribuyendo a instalar en la sociedad el imaginario de la necesidad e importancia de ahorrar energía, de su uso racional y eficiente mediante la utilización de energéticos alternativos renovables y limpios.

La transformación que la universidad pública colombiana tuvo por el impacto de los nuevos desarrollos tecnológicos, pasó necesariamente por la capacidad de generar nuevos aprendizajes educativos soportados en estos desarrollos, para lo cual fue clave su personalización a partir del uso de las TIC, mejorando la cobertura y pertinencia de la educación. Esto fue posible gracias a que se aumentó la intervención de las TIC, permitiendo el acceso a los procesos de enseñanza en cualquier momento y lugar, donde la BigData permitió que el acceso a la información y contenidos se personalizara, mediante un proceso de enseñanza que se enfocó más en las capacidades y desarrollo de los estudiantes disminuyendo la participación del maestro.

Como parte de la evolución de las tecnologías, se fortalecieron los servicios de nube de bajo costo, mediante los cuales la Universidad Pública colombiana integró los servicios informáticos, mejorando la disponibilidad de la información en todo momento y

consolidando la prestación de servicios a los usuarios a través de la nube, con un mejoramiento notable de acceso a los servicios de las instituciones, que permitió acceder a la información desde cualquier lugar.

TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL Y DEL TRABAJO

La universidad pública colombiana fue protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de la cuarta revolución industrial; y se estableció como aliado de la población colombiana frente a los profundos cambios que sufrió el mundo del trabajo, mediante la formación de personas para su adaptación a empleos cada vez más dinámicos en su contenido, dada la velocidad de cambio en las tecnologías y las ciencias.

Esto fue posible gracias a que se logró ser referentes en educación integral para la cuarta revolución industrial, con nuevas ofertas educativas en pregrado, posgrado y extensión, con contenidos educativos certificables validados por empresas representativas de los diferentes sectores económicos del país, también se logró ser referentes en la educación integral para la cuarta revolución industrial orientada a la población de áreas rurales y la implementación de proyectos desde la región, para la región, liderando propuestas frente a las externalidades por el incremento de la automatización y la inteligencia artificial en los empleos y con el establecimiento de alianzas con empresas nacionales e internacionales para la formación multi-modal en temas de la cuarta revolución industrial, fortaleciendo el capital humano que aporta al desarrollo de las organizaciones.

La Universidad pública alcanzó la consolidación de redes y relaciones estratégicas para lo cual la Universidad participó en procesos de internacionalización, consolidando su relacionamiento con la empresa privada, otras instituciones educativas y centros de investigación, generando innovaciones que respondieron a las necesidades identificadas, a partir de la Cuarta Revolución Industrial en donde se fortalecieron intercambios económicos a través de la internacionalización, el aumento del mercado del Internet de las cosas gracias a su utilización en procesos como la administración de operaciones, el tránsito público, la eficiencia energética y la administración inteligente de la relación con

los clientes, la creación y el fortalecimiento de redes con la empresa y los centros de investigación, la transformación de los procesos productivos, debido a la digitalización de las fábricas, al surgimiento de nuevas herramientas logísticas, a la flexibilidad y personalización de la producción, al trabajo remoto, a los horarios flexibles, a la reducción en el consumo de energía y materias primas, entre otros aspectos.

6.2.3.4. *Escenario III.*

“Hacia una Universidad Pública inerte”

La Universidad pública colombiana no estuvo a la altura para enfrentar los retos que el vertiginoso avance de Cuarta Revolución Industrial planteaba. La falta de decisión para articularse a la Ciencia, Tecnología e Innovación, la incapacidad de generar procesos de transformación y desarrollo contruidos desde una concepción ética y humanista y el poco compromiso para enfrentar los cambios necesarios en la transformación organizacional y del trabajo, acelerados por la pandemia de 2020, dejó a las Universidades públicas sin capacidad de reacción, arrastrándolas hacia una inerte encrucijada.

En 2021, la situación de confinamiento a la que se vio sometida la sociedad como consecuencia de las medidas tomadas para contrarrestar los efectos del Covid-19, ocasionaron la desaceleración del avance de la Cuarta Revolución Industrial al interior de la Universidad Pública. La Universidad Pública perdió de vista la importancia que tenía la ética humanista como elemento central de discusión en torno a la inclusión social, al desarrollo sostenible y sustentable y a la construcción colectiva de la sociedad en el marco de la Cuarta Revolución Industrial; y no tuvo la capacidad de asumir el rol como protagonista de transformaciones significativas en la sociedad derivadas de esta revolución.

A esta complicada situación se llegó por las siguientes razones:

ÉTICA, CULTURA Y ENTORNO

Se alcanzó una tímida transformación digital en el país por la baja masificación de la interacción de las personas con la tecnología, dificultando el cambio de mentalidad para apropiarse lo digital y aprovechar e integrar sus beneficios. La universidad pública no fue parte constitutiva del cambio, ignorando políticas que pudieron permitir la democratización de lo tecnológico; con muy poco apoyo a acciones de formación social. La Universidad tuvo una baja participación en la generación de conocimiento científico y de la transformación, pero particularmente del conocimiento para la humanización de los cambios, que habría profundizado el bienestar de todos, la equidad, la construcción de la paz y la participación, reto que no se logró por los siguientes aspectos:

- La Universidad Pública poco contribuyó a la implementación de políticas sociales respetuosas con los datos personales de los ciudadanos. No puso en ejecución, por ejemplo, proyectos de formación social transversales a todos los niveles escolares tendientes a generar vínculos comunitarios.
- No estimuló el uso de un lenguaje incluyente que valoró las diversas situaciones de la población vulnerable.
- Ignoró la ética del cuidado y políticas de protección de datos que garantizan la privacidad de los usuarios.
- Se olvidó de promover políticas y normativas que impactarían su desarrollo y el de la sociedad en general frente a la consolidación del conocimiento y las habilidades necesarias para la cuarta revolución industrial a través del establecimiento de aplicaciones ágiles para la transformación digital en la sociedad. Tampoco se apoyó en políticas CONPES que consolidarían estrategias para disminuir brechas de incorporación digital en el sector público y privado, que hubiesen generado cambios económicos y sociales para la adopción de la inteligencia artificial.

La Universidad Pública colombiana se alejó de la consolidación de la apropiación social del conocimiento y la innovación social, promoviendo un bajo nivel de transferencia de conocimientos y habilidades en la sociedad para la asimilación de la Cuarta Revolución

Industrial, ignorando nuevas necesidades sociales que no estaban contempladas por el mercado en el marco de la revolución digital, debilitando de paso la inversión social en I+D con lo cual se bajó en la posición del país frente a los países de la OCDE y América Latina, desfigurando la acción colectiva de la sociedad en torno a la construcción de un país más incluyente, equitativo, competitivo y en paz; y olvidando incorporar la innovación y el emprendimiento social, elementos esenciales de gestión pública.

Esta situación se explica por la desarticulación y baja participación de actores públicos y privados como el Ministerio de Educación Nacional, las Universidades públicas, el Ministerio de Ciencias, los gobiernos regionales, los centros de innovación y los parques tecnológicos.

De igual manera alcanzamos la más baja participación social y ciudadana en los procesos de desarrollo, rompiendo y afectando instancias de representación de la sociedad en estos procesos de la universidad pública colombiana, que llevaron a pobres desarrollos de mecanismos de participación directa en los diseños de la universidad pública, una reducida activación política de los estamentos que se convirtieron en una apuesta difusa por una Universidad innovadora para la transformación de los territorios y olvidando la postura sobre el conocimiento y el papel de la universidad en la sociedad.

Frente a la intensificación de fenómenos planetarios que impactan global y localmente, la universidad pública asumió un papel socialmente pasivo, con una muy baja influencia en lo local, ignorando directrices estratégicas propuestas por agencias internacionales para abordarlos a diferentes escalas espaciales y temporales, generando así una muy pobre anticipación y mitigación de sus efectos en las actividades humanas que se desarrollaron en la Universidad.

En este contexto, no se tuvo la visión de implementar programas de vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva de fenómenos planetarios en diálogo con las agendas globales para la toma de decisiones estratégicas hacia la anticipación y la resiliencia; no se tuvo la capacidad de reestructurar ni definir procesos de enseñanza y aprendizaje a partir del avance de las nuevas tecnologías; y no se vincularon de forma eficiente problemas de la

periferia a los centros de desarrollo tecnológico, impidiendo la circulación de la información.

Finalmente, frente a la ética humanista, que debió ser elemento central en el desarrollo humano, económico y ambiental, las universidades públicas olvidaron trabajar por el desarrollo sostenible en articulación con las empresas, el Estado y la sociedad en general, y no propiciaron espacios encaminados a divulgar los Objetivos de Desarrollo Sostenible con la sociedad en general. Igualmente, las universidades públicas se quedaron cortas al plantear iniciativas orientadas a generar soluciones a las problemáticas sociales y económicas del país en relacionamiento con el sector privado, el Estado, estudiantes y comunidad en general.

CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

Fue pobre la capacidad de articulación con la ciencia, tecnología e innovación desaprovechando así los nuevos desarrollos tecnológicos, y marchando contra los lineamientos de la comprensión de una Universidad Pública humanista, inteligente, que debía compartir una visión de desarrollo tecnológico que vinculara a los colectivos sociales, el empresariado, el sector público y la institucionalidad.

Es así como frente a los procesos soportados en la analítica Big-data, la Universidad Pública colombiana incorporó en muy pocas de sus operaciones, la analítica de grandes volúmenes de datos, insumo fundamental que habría generado la producción de bienes y servicios que produjeran valor público, alejándonos de la madurez jurídica y la ética en temas digitales aplicables a la explotación de datos e ignorando la protección de los individuos y su entorno así como la transparencia en los procesos, logrando muy pobres metas:

- Se digitalizaron algunas operaciones de las universidades públicas bajo esquemas de mediana seguridad, confiabilidad e integridad de la información.
- Se consolidaron muy pocas alianzas público-privadas de origen nacional y extranjero para el aprovechamiento de datos.

- No se establecieron programas de capacitación exclusivos y de talla internacional en temas como Programación, Inteligencia Artificial, Ciencia de datos, Infraestructura tecnológica para grandes volúmenes de datos, Razonamiento lógico y matemático, Ética digital, etc., perdiendo la oportunidad de crear alianzas con diversas organizaciones nacionales y extranjeras.
- Se implementaron muy pocas estrategias de aprendizaje personalizado y autónomo basado en la diversidad de necesidades del estudiante, teniendo como insumo el análisis de los patrones de aprendizaje con granularidad por estudiante.
- No aparecieron las estrategias de gestión predictiva en las operaciones, los procesos administrativos y académicos de las universidades con base en la aplicación de técnicas de inteligencia artificial para la predicción de escenarios en grandes volúmenes de datos.
- Fueron muy pocas las publicaciones de metodologías de prestigio académico que orientan la implementación de procesos soportados en analítica de grandes volúmenes de datos en organizaciones nacionales e internacionales.

Un paso que debió darse con firmeza, fue la intensificación de la virtualización, en donde la Universidad Pública colombiana debió consolidarse y establecerla como elemento de desarrollo, con lo cual se habría disminuido considerablemente tiempos y costos en sus procesos misionales y administrativos, mediante el reemplazo de dispositivos físicos por dispositivos virtuales y la aplicación de software especializados, el fortalecimiento de la red de trabajo de acceso global a las diferentes website, que combinado con las nuevas redes sociales (Facebook, Twitter, Google+, WhatsApp) habría logrado la creación de nuevos canales de comunicación e interacción social y logrado el desarrollo de actividades de investigación y diseño en forma remota mediante la articulación de empresas globales con empresas locales y regionales por la vía de alianzas de colaboración, reto que no se logró.

Es así como se avanzó de manera lenta en la consolidación y desarrollo de infraestructuras y plataformas educativas, convirtiéndolas en entornos con muy bajo nivel de desarrollo tecnológico.

En este contexto, durante estos últimos años, se presenta un pobre número de investigadores y de científicos formados en la Universidad Pública, generando un enorme retraso del desarrollo económico del país, subutilizando la infraestructura para la CTel (infraestructura y tecnología requerida para la investigación), con muy pocos laboratorios certificados internacionalmente y una baja inversión en la formación de investigadores y científicos en todas las regiones del país. Todo esto debido al paupérrimo incremento de la inversión del gobierno colombiano en actividades de Ciencia Tecnología e Innovación (ACTI); y en Investigación y Desarrollo (I+D) y al bajo aporte internacional por medio de alianzas y fondos de cooperación nacionales e internacionales.

La pobre articulación de las Universidades Públicas con actores clave a través de ecosistemas para el impulso del CTel, con la Universidad como representante del sector educativo, generó una insegura integración con los ecosistemas de CTel con baja presencia en los entes territoriales de nivel municipal, departamental y nacional, generando un bajo relacionamiento con todos los sectores sociales, productivos y con los agentes políticos, construyendo en los territorios de Colombia muy pocos ecosistemas para CTel, que tenían el propósito de conformar entornos para promover la Investigación, Desarrollo e Innovación - I+D+I, buscando lograr mayores niveles de desarrollo.

En Colombia, no se logró consolidar plenamente el enfoque transformativo en el cual Colciencias participaba como miembro del Consorcio de Política de Innovación Transformativa. En el marco de este programa, se integraron pocos actores del SNCTI ocasionando un bajo desarrollo de un programa y red de investigación del TIPC.

En Antioquia se debilitó la Plataforma Regional encargada de promover el emprendimiento como Ruta N, Tecnova, parques del emprendimiento, el apoyo de las Cámaras de Comercio, entre otras entidades encargadas de promover y realizar actividades en este campo; manteniendo a los ecosistemas de CTel centralizados en la subregión del Valle de Aburrá, en especial en el municipio de Medellín.

Desafortunadamente, no alcanzamos el elevamiento de la competitividad sistémica territorial mediante el establecimiento de Sistemas Nacionales de Ciencia, Tecnología e

Innovación desde una perspectiva de territorios que aprenden soportados en CTel, ocasionando que la Universidad Pública sea reconocida a nivel nacional e internacional por su baja influencia en la orientación y coordinación de las políticas nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación. Lo anterior nos alejó de actuar en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, que podría abordarse a través del fomento de la innovación, la configuración de ecosistemas de CTel y la transformación productiva mediante la articulación de actores públicos, privados, educativos y de la sociedad civil.

Además, el debilitamiento de la competitividad sistémica territorial se agudizó con la consolidación que como sistema cerrado, tuvo el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación "SNCTI", del cual formaron parte las políticas, estrategias, programas, metodologías y mecanismos con las cuales se promovieron de manera muy conservadora la gestión, promoción, financiación, protección y divulgación de iniciativas, programas y proyectos de CTel. Este sistema cerrado generó un bajo nivel de internacionalización de los actores, separando todos los eslabones de su cadena de valor y aumentando la brecha digital en un país cada vez más desconectado.

Fue un error no abordar el desarrollo, promoción y uso de energías alternativas, limpias y renovables hacia nuevos paradigmas de desarrollo sostenible, pues ni la Universidad Pública colombiana ni la Nación, se orientaron a la recuperación económica desde el componente energético, dando la espalda a la construcción de un mundo natural, limpio y saludable, y alejando a la sociedad en su preparación para el ahorro energético, su uso racional y eficiente.

La pobre transformación que la universidad pública colombiana tuvo por el impacto de los nuevos desarrollos tecnológicos, pasó necesariamente por la incapacidad de generar nuevos aprendizajes educativos soportados en estos desarrollos, con una débil cobertura y baja incidencia en la Educación. Esto, debido a que se tuvo poca intervención de las TIC, impidiendo el acceso a los procesos de enseñanza en cualquier momento y lugar, donde la BigData debería permitir acceso a la información y contenidos, con procesos de enseñanza que debieron enfocarse en las capacidades y desarrollo de los estudiantes. Al no adoptarse

los nuevos aprendizajes educativos soportados en desarrollos tecnológicos, se afectaron severamente las siguientes competencias y habilidades en los investigadores:

- No se desarrollaron competencias sobre filosofía y epistemología
- No se desarrollaron competencias sobre el proceso de la investigación
- No se desarrollaron competencias sobre técnicas de investigación
- Se ignoró la solución de problemas de manera transdisciplinar.
- No se profundizó en habilidades blandas como el liderazgo y autogestión, empatía, creatividad, pensamiento crítico, colaboración y trabajo en equipo y comunicación efectiva.

Una importante evolución de las tecnologías, se relacionó con los servicios de nube de bajo costo, mediante los cuales la Universidad Pública colombiana debió integró los servicios informáticos, para mejorar la disponibilidad de la información en todo momento y consolidar la prestación de servicios a los usuarios a través de la nube, lo que hubiese permitido acceder a la información desde cualquier lugar. Sin embargo, la Universidad no le apostó a esta estrategia.

TRANSFORMACIÓN ORGANIZACIONAL Y DEL TRABAJO

La universidad pública colombiana no participó en transformaciones significativas de la sociedad derivadas de la cuarta revolución industrial; y tampoco apareció como aliado de la población colombiana frente a los profundos cambios que sufrió el mundo del trabajo, pues no orientó sus esfuerzos a la formación de personas para su adaptación a empleos cada vez más dinámicos en su contenido, dada la velocidad de cambio en las tecnologías y las ciencias. Esto sucedió ya que no se logró ser referentes en educación integral para la cuarta revolución industrial, no se desarrollaron nuevas ofertas educativas en pregrado, posgrado y extensión, con contenidos educativos certificables validados por empresas representativas de los diferentes sectores económicos del país, tampoco se logró ser referentes en la educación integral para la cuarta revolución industrial orientada a la población de áreas rurales y la implementación de proyectos desde la región, para la

región, ni se lideraron propuestas de cambios jurídicos orientados a la protección del bienestar de la población frente a las externalidades por el incremento de la automatización y la inteligencia artificial en los empleos; ni se establecieron alianzas con empresas nacionales e internacionales para la formación multi-modal en temas de la cuarta revolución industrial, debilitando de esta manera el capital humano que debía aportar al desarrollo de las organizaciones.

Una pérdida enorme fue la orientación que la Universidad Pública colombiana debió liderar en la formación de grandes seres humanos, éticos intelectual y emocionalmente, con proyectos de vida claros y vinculados de forma continua con procesos educativos para todas las etapas de la vida, ya que no se logró vincular la base docente y administrativa perteneciente a las Universidades públicas a este reto, desmejorando de paso sus condiciones laborales, alejando a la Universidad de los referentes nacionales en la protección al trabajo y bienestar social en el marco de la transformación estructural del empleo generada por la cuarta revolución industrial; y dificultando la asimilación de los cambios que esta implicó en la economía colombiana, en donde la universidad pública no participó en el pensamiento de desarrollo económico, además del pensamiento político, ni propuso la generación de modelos fuertes de innovación en la economía, como tampoco incentivó la creación de empresas en el país, por la poca difusión y escasa aplicación desarrollada al interior de las Universidades para las tecnologías en las industria, alejando a las Universidades Públicas de su papel como promotores de desarrollo.

Este pobre desempeño se explica por la casi nula articulación de redes y relaciones estratégicas de la Universidad en procesos de internacionalización, debilitando su relacionamiento con la empresa privada, con otras instituciones educativas y centros de investigación, generando acciones que no respondieron a las necesidades identificadas, a partir de la Cuarta Revolución Industrial, en donde no se presentaron intercambios culturales a través de la internacionalización, con una escasa participación en el mercado del Internet de las cosas en algunos procesos como la administración de operaciones, el tránsito público, entre otros aspectos.

Finalmente, es importante señalar que, por la débil participación en el desarrollo de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), la universidad pública generó en sus empleados, pésimas condiciones para desempeñar sus labores de forma remota y a distancia, afectando su productividad y su calidad de vida. Esto se expresa en la baja intensificación del teletrabajo, la escasa promoción del uso de nuevas tecnologías entre los empleados de las universidades y la creciente tendencia del trabajo en oficinas, que generó una mayor congestión vehicular de las ciudades y, en consecuencia, al deterioro en la calidad del aire. Así mismo, con el poco compromiso de las universidades en la implementación del teletrabajo y de una política de teletrabajo alineada con la normatividad nacional y elaborada en consenso con sus empleados y administradoras de riesgos laborales, se avanzó en contra de su satisfacción, al aumentar los trayectos de desplazamiento, ocasionando que pasen menos tiempos en familia. La política de teletrabajo que no se implementó en las universidades públicas ocasionó además la pérdida de nuevos espacios físicos que pudieron usarse para el desarrollo de actividades misionales.

7. BIBLIOGRAFÍA

Accenture. (2018). *Artificial Intelligence is The Future of Growth*. Obtenido de <https://www.accenture.com>

Acosta Medina, A. D. (2013). COLOMBIA: ESCENARIO DE LAS DESIGUALDADES. *Revista de la Facultad de Ciencias Administrativas. Universidad Antonio Nariño*. Vol. XIV. No. 1, 9-35.

alberto, R. (s.f.). NTE.

Allen, J. (2017). La Empresa del Futuro. *Bain & Company*, 2 - 20.

Álvarez Vandeputte, J., Labraña, J., & Bunner, J. (2021). La educación superior técnico profesional frente a nuevos desafíos: La Cuarta Revolución Industrial y la Pandemia por COVID-19. *Educación, Política y Sociedad*, 11,38.

Amador, F. (27 de 09 de 2018). *¿Qué son las tecnologías exponenciales?* Obtenido de <https://bit.ly/33Zul2J>

AMVA. (27 de 03 de 2020). *MOVILIDAD SOSTENIBLE*. Obtenido de www.metropol.gov.co: <https://www.metropol.gov.co/la-movilidad/movilidad-sostenible>

Andalucía es Digital. (25 de 02 de 2019). *Qué es la Cultura Digital y Cómo Está Cambiando Nuestro Mundo*. Obtenido de www.blog.andaluciaesdigital.es: <https://bit.ly/2WOWPjZ>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2016). *Latino América y el Caribe 2030: Escenarios futuros*. Washington, DC: The Atlantic Council of the United States.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). *Evaluación de las Asociaciones Público-Privadas en Infraestructura*. New York: BID.

Banco Interamericano de Desarrollo. (2020). *América Latina en movimiento: competencias y habilidades en la Cuarta Revolución Industrial*. Whashington: BID.

Banco Mundial. (2019). *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2019: La naturaleza cambiante del trabajo, cuadernillo del Panorama general*. Whashington: Banco Mundial.

- Brunner, J. J. (2015). *Medio siglo de transformaciones de la educación superior chilena: Un estado del arte. La educación superior de Chile: Transformación, desarrollo y crisis*. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Católica de Chile.
- Casma, J. C. (23 de 11 de 2017). *La energía que necesita la América Latina del futuro*. Obtenido de Foro Económico Mundial: <https://bit.ly/39UU5nM>
- Centro de Estudios de Competitividad. (27 de 3 de 2020). *El Concepto de Competitividad El Concepto de Competitividad*. Obtenido de <https://bit.ly/2J64ySz>
- CEPAL. (2015). *La nueva revolución digital: de la Internet del consumo a la Internet de la producción*. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- CEPAL. (2020). *El desafío social en tiempos del COVID-19. N°3*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Ciampagna, J. M. (4 de 03 de 2015). *Una breve historia sobre Big Data que todo el mundo debería leer*. Obtenido de <https://bit.ly/39btoeo>
- COLCIENCIAS. (2018). *Libro Verde 2030*. Bogotá: Colciencias.
- Comisión Europea. (2020). *Habilidades para la industria. Lineamientos curriculares 4.0. Educación y formación preparadas para el futuro de la industria en Europa*. Bruselas: CE.
- Comisión Europea. (30 de 03 de 2020). *Mejora de la geolocalización para los vehículos autónomos*. Obtenido de <https://cordis.europa.eu/>: <https://bit.ly/2QYDxVh>
- Corporación Colombia Digital. (15 de 2 de 2015). *Conectividad y tecnología: 10 tendencias de consumo a 2020*. Obtenido de <https://colombiadigital.net/actualidad/noticias/item/8114-conectividad-y-tecnologia-10-tendencias-de-consumo-a-2020.html>
- Deusto Innovación Social. (25 de 05 de 2014). <https://blogs.deusto.es/>. Obtenido de <https://bit.ly/2WF2Mzl>
- DNP. (2018). *Colombia Productiva y Sostenible: un propósito de todos*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- DNP. (2019). *Política General de Ordenamiento Territorial*. Bogotá: Fedesarrollo.
- DNP. (04 de 04 de 2020). *Alianza por la seguridad alimentaria y la nutrición: ciudadanos con mentes y cuerpos sanos*. Obtenido de www.dnp.gov.co: <https://bit.ly/2XpuFvQ>

DNP. (22 de 04 de 2020). *La Agenda 2030 en Colombia*. Obtenido de <https://www.ods.gov.co/>: <https://bit.ly/3eNzd5x>

DNP. (04 de 04 de 2020). *Pacto por la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*. Obtenido de www.dnp.gov.co: <https://bit.ly/34kgn1c>

EAE Busniess School. (10 de 12 de 2017). *Economía colaborativa: qué es y beneficios*. Obtenido de <https://bit.ly/2QEzX2y>

Economía y negocios. (17 de 11 de 2017). De 19 cosas que impulsan la competitividad, Colombia sigue débil en 16. *El Tiempo*.

El Colombiano. (25 de 05 de 2018). Tecnología bitcoin para empresas. *El Colombiano*, pág. <https://bit.ly/2S2dq0h>.

El Nuevo Siglo. (06 de 03 de 2020). Los problemas que ve la ONU sobre la equidad de género en Colombia. *El Nuevo Siglo*.

Eumet. (28 de 03 de 2020). *Estrategia: Concepto, Desarrollo y Evolución en la Ciencia Administrativa*. Obtenido de <http://www.eumed.net/>: <https://bit.ly/2WR3qdF>

FAO. (21 de 03 de 2020). <http://www.fao.org>. Obtenido de <https://bit.ly/3bnKNSi>

Fernández, F. A. (2016). La cohesión y articulación social interna de las organizaciones desde la perspectiva de la Nueva Teoría Estratégica (NTE). *Civilizar*, 59-72.

Fondo Monetario Internacional. (2020). *World Economic Outlook. The Great Lockdown*. Obtenido de IMF: <https://bit.ly/2GNbm9v>

Foro Económico Mundial. (12 de 10 de 2016). *Cuatro principios de liderazgo de la Cuarta Revolución Industrial*. Obtenido de <https://es.weforum.org/>: <https://bit.ly/2xbAnXH>

Foro Económico Mundial. (03 de 2020). *Retos del teletrabajo en tiempos de coronavirus*. Obtenido de <https://es.weforum.org/>: <https://bit.ly/3dXklBc>

Fromm, E. (2008). *Ética y psicoanálisis*. México: Fondo de cultura económica.

Fromm, E. (2012). *La revolución de la esperanza. Hacia una tecnología humanizada*. México D.F: Fondo de cultura económica.

Gaceta Médica. (12 de 03 de 2020). <https://gacetamedica.com/>. Obtenido de <https://bit.ly/3dmd39P>

- Godet, M. (1.993). *De la anticipacion a la accion*. Mexico.D.F: Alfaomega - Marcombo.
- Godet, M. (1993). *De la anticipacion a la accion*. Barcelona: Alfaomega.
- Gómez Arriagada, H. F. (2013). Desinformación en Internet y hegemonía en redes sociales. *Revista gestión de las personas y tecnología*, 39-53.
- Guzmán, R. S. (08 de 08 de 2019). *El futuro de los empleos*. Obtenido de www.americaeconomia.com: <https://bit.ly/3aftK51>
- Herrera Márquez, J. J., Salas Navarro, L. C., Domínguez Moré, G. P., & Torres Saumeth, K. M. (2015). Parques científicos-tecnológicos y modelo triple-hélice. Situación del Caribe colombiano. *Entramado vol.11 no.2*, 112-130.
- Ichuta, C. E. (15 de 06 de 2013). *Derrotero Político Micropoderes*. Obtenido de <https://bit.ly/2J7Ff2p>
- IDEAM. (2019). *Estudio nacional del agua* . Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente.
- Innpulsa. (2017). *Ecosistemas regionales del emprendimiento en Colombia*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Jung, J. (2020). La cuarta revolución industrial, producción de conocimiento y educación superior en Corea del Sur. . *Revista de Política y Gestión de la Educación Superior*, 42 (2), 134-156., 134-156.
- López Robles, J. R. (11 de 2019). *Inteligencia Competitiva: origen, evolución y tendencias*. Obtenido de <https://www.researchgate.net>: <https://bit.ly/2UL19On>
- Madrid, E. P. (2005). LAS REDES DE CONOCIMIENTO Y LAS ORGANIZACIONES. . *Revista Bibliotecas y tecnologías de la información Vol. 2 No 4*.
- Marginson, S. (2017). *Elite, Mass, and High-Participation Higher Education*. *Encyclopedia of International Higher Education Systems and Institutions*. Springer Netherlands.
- Martínez, L. P. (2010). Producción del conocimiento y formación de masa crítica. *Congreso Iberoamericano de Educación*. Buenos Aires.
- Médicos y Pacientes.com. (12 de 04 de 2010). *Las epidemias están íntimamente relacionadas con el desarrollo humano*. Obtenido de <http://www.medicosypacientes.com/>: <https://bit.ly/3awxWgC>

- Mejía, L. F. (2019). *Hacia una Colombia competitiva*. Obtenido de ANIF: <http://www.anif.co/Biblioteca/sector-externo/hacia-una-colombia-competitiva>
- Mejías Sandía, C., & Suárez Manríquez, P. (10 de 2015). *La configuración de los nuevos movimientos sociales frente a la crisis de lo social*. Obtenido de Revista Brasileira de Ciências Sociais, 30(89), 159-170. : <https://doi.org/10.17666/3089159-170/2015>
- Minciencias. (27 de Febrero de 2020). *Nuestro propósito como Ministerio es consolidar una sociedad del conocimiento que garantice, a todos los colombianos, un futuro con equidad*. Obtenido de Sala de Prensa: https://minciencias.gov.co/sala_de_prensa/nuestro-proposito-como-ministerio-es-consolidar-una-sociedad-del-conocimiento-que#:~:text=futuro%20con%20equidad-,Nuestro%20prop%C3%B3sito%20como%20Ministerio%20es%20consolidar%20una%20sociedad%20del%20conocimient
- MinSalud. (2013). *ENVEJECIMIENTO DEMOGRÁFICO. COLOMBIA 1951-2020*. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social .
- MinTic. (2017). *Boletín Trimestral de las TIC*. Bogotá: Oficina de Tecnologías de la Información.
- MinTic. (27 de 07 de 2018). *Número de teletrabajadores en Colombia creció 287% los últimos cuatro años*. Obtenido de <https://mintic.gov.co/>: <https://bit.ly/2Uvrxrh>
- MinTic. (2018). *Plan TIC 2018-2022. El Futuro Digital es de Todos*. Bogotá: MinTic.
- Mintic. (27 de 09 de 2019). *En Colombia 4.0, expertos hablaron de “blockchain”, bitcóin y el nuevo ecosistema de las tecnologías descentralizadas*. Obtenido de <https://www.mintic.gov.co/>: <https://bit.ly/3bk0sSJ>
- MinTic. (23 de 03 de 2020). *www.teletrabajo.gov.co*. Obtenido de <https://bit.ly/2QHd6U6>
- Mis finanzas para invertir. (5 de 10 de 2018). *HISTORIA DE LA PRIVATIZACIÓN EN COLOMBIA*. Obtenido de www.misfinanzasparainvertir.com: <https://bit.ly/39IzTLx>
- Molina, A. M. (23 de 03 de 2020). *¿QUÉ ES UN DELITO INFORMÁTICO?* Obtenido de <https://cloudseguro.co/>: <https://bit.ly/3aa1Elh>
- Naciones Unidas. (2017). *Nueva Agenda Urbana - Habitat III*. Quito: Naciones Unidas.

- OCDE. (2013). *Startup en América Latina: Promoviendo la innovación en la región. Estudios del Centro del Desarrollo*. OECD Publishing.
- ONU Mujeres Colombia. (23 de 03 de 2020). <https://colombia.unwomen.org/>. Obtenido de <https://bit.ly/2Ue8fM9>
- OXFAN. (20 de 03 de 2020). <https://blog.oxfamintermon.org/>. Obtenido de <https://bit.ly/2vHxDvB>
- Pardo, M. (15 de 03 de 2019). *Tecnología para el desarrollo sostenible*. Obtenido de <https://bit.ly/2Uvizyv>
- Parkin, S. (27 de 11 de 2018). *Así será nuestra próxima pandemia global*. Obtenido de El País: <https://bit.ly/2UNL8qT>
- Peiró, P. (23 de 03 de 2020). *La amenaza global de que los países más pobres no puedan frenar la pandemia*. Obtenido de El País: <https://bit.ly/2UIH5My>
- Pérez, R. A. (04 de 02 de 2006). *generar, a través de la gestión del conocimiento, una relación simbiótica productiva con la organización*. Obtenido de <https://www.tendencias21.net/>: <https://bit.ly/2xuzXLO>
- PNUD. (2018). *ODS en Colombia: Los retos para 2030*. Bogotá: PNUD.
- Portafolio. (10 de 07 de 2019). El plan del Gobierno para privatizar empresas estatales. *Portafolio*.
- Presidencia de Colombia. (26 de 03 de 2020). *Abecé Ley Regiones*. Obtenido de <https://id.presidencia.gov.co/>: <https://bit.ly/2UuqbRO>
- Ramírez, M. I. (2018). Economías colaborativas, nuevas tendencias de consumo y retos para. *Revista Campos en Ciencias*, 95-118.
- Reimers, F., & Schleicher, A. (2020). *Un marco para guiar una respuesta educativa*. OCDE.
- Revista Dinero. (2015). ¿Qué sentido tiene una alianza público-privada? *Dinero*.
- Revista Dinero. (14 de 04 de 2019). *Los 5 cambios que trae la nueva Ley de Regiones*. Obtenido de www.dinero.com: <https://bit.ly/34ig9HX>
- Rivas Tovar, L. A. (29 de 03 de 2020). *Las nueve competencias de un investigador*. Obtenido de *Investigación administrativa*, 40(108), 34-54: <https://bit.ly/3dBftl3>

- Rodriguez, L. E. (20 de 11 de 2018). <https://lasillarota.com/>. Obtenido de La silla rota: <https://bit.ly/2JP09nq>
- Romero Roa, E. (2013). *Identificación de Vocaciones Productivas Territoriales*. Medellín: Esumer.
- Ruta N. (25 de 03 de 2020). www.rutanmedellin.org. Obtenido de <https://bit.ly/2J4iJrh>
- Salazar, J. C. (22 de 04 de 2020). *Coronavirus: ¿qué significa que "la Historia se esté acelerando" por la crisis provocada por la pandemia?* Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-52314527>
- Samper, I. C. (21 de 01 de 2020). *Explicador: ¿Qué es el derecho a la protesta social?* Obtenido de <https://colombiacheck.com/>: <https://bit.ly/3duaPWf>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Davos: Debate.
- Schwab, K. (2016). *La Cuarta Revolución Industrial*. Barcelona: FEM Foro Económico Mundial.
- Scott, P. (2019). *Education development. Martin Trow's elite-mass-universal triptych: Conceptualising Higher*. . Higher Education Quarterly, .
- Semana Sostenible. (30 de 07 de 2019). *¿Recursos jurídicos de los humanos también para los animales?* Obtenido de <https://sostenibilidad.semana.com/>: <https://bit.ly/2JseEgA>
- Sistema Nacional de Competitividad e Innovación - SNCI. (21 de 04 de 2020). <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/>. Obtenido de <https://bit.ly/2Ktz9Kh>
- Soto Posada, G. (2007). *Filosofía medieval*. Bogotá: San Pablo & Universidad Pedagógica Nacional.
- Stassi, H. M. (05 de 2017). *Serie Documentos de Trabajo de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad de Córdoba*. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/DTI/>
- Steinbicker, J. (2011). *Sobre la teoría de la sociedad de la información: una comparación de los enfoques de Peter Drucker, Daniel Bell y Manuel Castells*. Berlín: VS Verl (2ª ed.).

- Superintendencia de Industria y Comercio. (2018). Regulación y Competencia en Economías Colaborativas. *Estudios Sectoriales*, N° 19, 27.
- Torres Briegas, M. (16 de 05 de 2018). 'Fake news': cifras y soluciones de un fenómeno global. Obtenido de <https://www.bbva.com/>: <https://bbva.info/2UtgQuw>
- Tünnermann, C. (2008). *Noventa años de la Reforma Universitaria de Córdoba (1918-2008)*. Buenos Aires, Argentina: Clacso.
- UNESCO & IESALC. (2020). *Covid-19 y educación superior: De los efectos inmediatos al día después. Análisis de impactos, respuestas políticas y recomendaciones*. Caracas, Venezuela: Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América.
- Universidad de los Andes. (2020). *Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible - CODS*. Obtenido de <https://cods.uniandes.edu.co/>: <https://cods.uniandes.edu.co/>
- Universidad Nacional del Cuyo. (05 de 09 de 2018). *La importancia de la vigilancia tecnológica en la institución*. Obtenido de <http://www.uncuyo.edu.ar/>: <https://bit.ly/3aC2ddu>
- Uriarte, J. M. (20 de 03 de 2020). *Historia de la tecnología*. Obtenido de Caracteristicas.co.: <https://bit.ly/2WVqbgg>
- Velasco, E. (16 de 12 de 2019). *¿Qué le depara a la inversión en startups en Colombia en el 2020?* Obtenido de <https://forbes.co/>: <https://bit.ly/3aXT148>
- Villa, L., & Melo, J. (2015). *Panorama actual de la innovación social en Colombia*. Banco Interamericano de Desarrollo - BID.
- VTSAS. (2019). *Diagnóstico y Fortalecimiento Tecnoparques SENA. Fase Diagnóstico*. Medellín.
- VTSAS. (2019). *Diagnóstico y Fortalecimiento Tecnoparques SENA. Informe diagnóstico, contexto y redes*. Medellín.
- Waghid, Y. W. (2019). La cuarta revolución industrial reconsiderada: Sobre el avance de la educación cosmopolitana. *Revista Sudafricana de Educación Superior*, 33 (6), 1-9.

Wang, C. L. (2020). *Evolución de la epidemiología y el impacto de las intervenciones no farmacéuticas en el brote de la enfermedad por coronavirus 2019 en Wuh*. Obtenido de <https://doi.org/10.1101/2020.03.03.20030593>.this