

Capítulo 3

El índice sintético del desarrollo sostenible en la economía del conocimiento

Doi:

10.25100/peu.685.cap3

Autores:

Jhon James Mora Rodríguez
Universidad Icesi

 0000-0001-5499-5400

Juan Tomas Sayago

Universidad Icesi

 0000-0002-7238-124X

Julián Durán Peralta

Universidad Santiago de Cali

 0000-0002-8252-729X

Elizabeth Aponte Jaramillo

U. Autónoma de Occidente

 0000-0003-0820-5679

Paola Andrea Garizado Román

U. Autónoma de Occidente

 0000-0001-6420-262X

Lilian Andrea Carrillo Rodríguez

U. Autónoma de Occidente

 0000-0001-9045-2905

El objetivo principal de este capítulo es la construcción de un índice sintético de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento para el Valle del Cauca, toda vez que no existe este indicador, que permite de alguna manera aproximarse a la situación de C&CTI (Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación) en el departamento, y crear un sistema piloto y de medición que apoye la toma de decisiones que pudiesen encaminar a la región a una economía del conocimiento.

Metodológicamente las variables seleccionadas para la construcción de este índice se eligieron bajo el criterio de los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) propuestos por el PUND (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo) y el KAM (Metodología para la Evaluación del Conocimiento, por sus siglas en inglés).

En primer lugar, el sistema de indicadores desarrollado por la ONU (2007) pretende implementar iniciativas de sostenibilidad que articulen aspectos sociales, económicos y ambientales. Esta guía metodológica tiene como objetivo propiciar una mejor aproximación y entendimiento del concepto de desarrollo, específicamente del enfoque multidimensional de este, permitiendo una mejor toma de decisiones por parte de los hacedores de política pública.

Por su parte, el Banco Mundial ha fijado su interés en la economía del conocimiento pues es parte fundamental del desarrollo sostenible. Lo anterior, considerando que se ha comprobado que el crecimiento económico y social está relacionado al aumento del conocimiento que las diferentes economías están experimentando (Chen y Dahlman, 2006). A partir de esto, el Banco Mundial ha propuesto el KAM, en la cual se trazan los lineamientos y pilares que permiten la transición a este tipo de economía. El primer pilar involucra educación y desarrollo de habilidades en la fuerza laboral como insumo primario en la creación de conocimiento relevante para aumentar la productividad. El segundo, son los sistemas de innovación como clave para el progreso en la producción. El tercero, son infraestructuras de información que permiten el acceso a la información de manera efectiva y veraz. Por último, el cuarto pilar, economía e instituciones,

que proporciona el esquema de referencia que incentiva la creación de conocimiento.

En este contexto, como se mencionó anteriormente, se construye el índice sintético de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento. Este índice propuesto permite medir los determinantes económicos, sociales, medio ambientales, de conocimiento y de gobernanza, y su relación con la C&CTI en el departamento del Valle del Cauca. El método de cálculo se basa en la metodología de distancia DP2, el cual se detalla en el capítulo 1 de este documento.

El presente capítulo se estructura de la siguiente forma: en primera instancia se encuentra la revisión de literatura donde se recoge la teoría sobre los ejes centrales a saber: el desarrollo sostenible y la economía del conocimiento. En segundo lugar, y partir de la teoría provista, se determinan las dimensiones que soportan el desarrollo sostenible en una economía del conocimiento: desarrollo económico, desarrollo social, medio ambiente, economía del conocimiento y gobernanza de las instituciones. En tercer lugar, se explica la importancia de cada uno de los indicadores que conforman las dimensiones mencionadas, considerando la pertinencia de estos y la disponibilidad de información para efectos de la creación de la línea base; la cual, cuenta con información secundaria para los 42 municipios del Valle del Cauca. Finalmente, se presentan los resultados de la construcción del índice para los 42 municipios del Valle del Cauca y para los municipios objeto de estudio: Cali, Buenaventura y Tuluá y finalmente se esbozan unas conclusiones.

Desarrollo sostenible

Con el objetivo de conocer la trascendencia del concepto de desarrollo sostenible, en este apartado se presenta el origen de esta iniciativa, su evolución e impacto en la sociedad actual. Igualmente, se presenta el contexto de la región en torno al desarrollo sostenible y se plantea la definición adoptada por el Componente de Medición Económica.

El origen del concepto “desarrollo sostenible” está asociado a la creciente preocupación mundial sobre el vínculo intrínseco que existe entre el desarrollo económico y social con el medio ambiente. Esta preocupación resulta de evaluar las dinámicas por promover el crecimiento económico a toda costa sin dimensionar realmente sus consecuencias, como, por ejemplo, la degradación total de los recursos naturales que rodean nuestro medio. Por tal motivo, es trascendental profundizar en el tema de desarrollo sostenible, cuya principal motivación es mejorar el bienestar económico y social de la sociedad, promoviendo un consumo de recursos óptimo y en igualdad de condiciones para todos.

Este término se desarrolló en Europa Occidental durante las revoluciones industriales, entre los siglos XVIII y XIX; en donde el concepto se asociaba con la generación de riqueza y progreso. Sin embargo, solo es hasta el siglo XX donde este concepto se materializa en un documento oficial, específicamente, en la primera Declaración Inter-Aliada de 1941 y en la Carta del Atlántico del mismo año, que posteriormente, sirvió como ayuda para la creación de la ONU (Organización de Naciones Unidas) en la Conferencia de San Francisco de 1945. La motivación por este tema dio lugar a la creación de la Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente en las Naciones Unidas, conformada por un grupo de individuos con intereses en el ámbito científico, político y social. Como líder de esta comisión fue designada Gro Harlem Brundtland, quien se desempeñaba como primer ministro de Noruega y representaba un papel importante en temas ambientales (Gómez, 2009). En el año 1987 se publicó el primer informe de esta comisión denominado “Nuestro futuro común”, conocido también como “Informe Brundtland”, en donde se presentó el siguiente concepto de desarrollo: “Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias” (ONU, 1987, p. 23).

Por otra parte, durante la evolución de las ciencias naturales, sociales y humanas, el concepto de desarrollo ha presentado una constante progresión

a través del tiempo, cuyos cambios han dependido de las civilizaciones que lo han usado y las ciencias que lo han estudiado (Ubilla-Bravo, 2017). La noción de desarrollo ha estado relacionada intrínsecamente con la evolución de todos los seres vivos —seres humanos, fauna y flora—, y en la actualidad, es un término que se relaciona con múltiples disciplinas, una de ellas, la economía. Desde las ciencias económicas se han planteado varias formulaciones de este concepto con base en diferentes aspectos que diversos autores consideraban claves para el mismo. De esta manera, existen teorías que establecen que el desarrollo es promovido por la especialización del trabajo (Adam Smith); las condiciones demográficas de la población (Malthus); la distribución de la renta en la sociedad (David Ricardo); el avance tecnológico y visión ecológica de la actividad económica (Marx); el uso eficiente de los recursos y progreso tecnológico (Marshall); entre otros.

Dado lo anterior, Becerra y Pino (2005) plantean cuatro ideas importantes para entender el desarrollo:

Idea 1: crecimiento no es igual a desarrollo, es posible que exista crecimiento sin desarrollo, pero no desarrollo sin primero haber existido crecimiento.

Idea 2: desarrollo no es un término que se puede medir en términos absolutos, es decir, no es preciso afirmar que hay menos desarrollo o que no hay desarrollo. El análisis del concepto está ligado a unos niveles de desarrollo que se encuentran relacionados con diferentes variables en términos de espacio/tiempo.

Idea 3: desarrollo es un fenómeno social e histórico. Social, dado que su contenido trasciende únicamente en la escala social; e histórico, por las formas que ha adoptado a lo largo del tiempo, expresándose en una dimensión espacio/tiempo.

Idea 4: desarrollo también se refiere a los niveles sociales en los que se mueve el ser humano en su interacción con otros individuos.

A partir de lo anterior, se hace necesario establecer un vínculo entre los aspectos económicos y sociales del desarrollo, que puedan ser entendidos como

una unidad en sí misma, permitiendo el bienestar integral de los agentes que participan en la sociedad. Dichos vínculos dan paso a conceptos derivados del desarrollo que involucran distintos ámbitos, tales como: desarrollo sostenible y desarrollo social —humano—. También es importante añadir el concepto de desarrollo en la dimensión espacial. El desarrollo territorial/regional comprende la consolidación del territorio como una región, fortaleciendo la idea de comunidad y siendo determinante para el reconocimiento del progreso del individuo como ente social (Becerra y Pino, 2005).

Todaro y Smith (2015) en su libro *Economic Development* sostienen que el desarrollo en términos estrictos ha sido identificado como crecimiento económico, pero de manera sustentable, es decir, el término sostenibilidad refleja la necesidad de un cuidadoso equilibrio entre el crecimiento económico y la preservación del medio ambiente. Adicionalmente, estas nociones han ido evolucionado hasta relacionar el desarrollo con los esfuerzos por combatir la pobreza, el desempleo y promover la equidad. Por último, gracias al enfoque propuesto por Amartya Sen (1999) en su libro *Commodities and Capabilities*, se ha podido definir el “desarrollo sostenible” como el proceso de transformación que abarca el ámbito social, económico y medio ambiental, con el propósito de mejorar las condiciones de vida, el bienestar y el entorno de los individuos.

La amplitud del concepto presentado permite establecer relaciones con diversos aspectos como el ámbito social y ambiental, los cuales constituyen lo que hoy en día se conoce como desarrollo. En el ámbito social el desarrollo está ligado al capital humano. El desarrollo económico excluía este aspecto, es decir, no incluía temas que competían a la sociedad de manera integral, por lo tanto, los proyectos de desarrollo económico no alteraban el bienestar de las comunidades, ni la generación de capital social, el cual, procura la acumulación de recursos de manera colectiva (Shortall, 2004).

En cuanto al ámbito ambiental, una de las expresiones por las cuales se demuestra y se denota la necesidad de promover y articular el desarrollo

ambiental, es el nivel de pobreza y desigualdad. Los efectos del daño ambiental impactan en mayor medida a las poblaciones pobres, ello debido a la mayor exposición por parte de estos, el bajo acceso a los recursos y la incapacidad del Estado de brindar mecanismos políticos para su protección (Downey, 2005). Estos efectos son más grandes cuando las condiciones de nutrición y salud no son óptimas, cuando la infraestructura en salud y su acceso es precario, y sobre todo, cuando no se cuentan con los recursos suficientes para adquirir un seguro que disminuya el nivel de riesgo y exposición (*World Health Organization*, 2012). En general, la relación entre desigualdad, pobreza y problemas ambientales se ve afectada por características propias de la dinámica económica, donde dicha situación se agrava debido a la poca capacidad del Estado de generar y hacer cumplir una normativa ambiental, de promover políticas para un ordenamiento territorial adecuado, de invertir en bienes públicos y servicios básicos, y de no ser capaz de generar incentivos a la población para que reorienten los patrones de producción y consumo a alternativas más sostenibles (Naciones Unidas, 2016).

Estas problemáticas recalcan la importancia de desarrollar un marco institucional fuerte que permita la implementación de políticas en pro del desarrollo sostenible. El marco institucional hace referencia a la gobernanza y cómo esta evalúa la estructura institucional que permite el monitoreo de las decisiones de política pública (Jachtenfuchs y Kohler-Koch, 2003). Específicamente, hace referencia al conjunto de organizaciones, redes, acuerdos regionales, nacionales o departamentales, que se integran dentro los instrumentos y lineamientos de políticas que están orientadas al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, siendo vital para la promoción del bienestar en la sociedad y actuando como el equilibrio perfecto entre el medio ambiente y las políticas macroeconómicas (Chen y Dahlman, 2005). Las Naciones Unidas establecen seis objetivos para el fortalecimiento y consolidación de un marco institucional fuerte para el desarrollo sostenible (Herrán, 2012, p. 3):

- Garantizar la coherencia y la integración de las políticas en las esferas económica, social y ambiental.

- Mejorar el análisis, la evaluación y el asesoramiento científico.
- Reforzar la ejecución, supervisión y rendición de cuentas.
- Limitar la duplicación de actividades.
- Alentar la participación.
- Reforzar las capacidades nacionales y locales para el desarrollo sostenible.

Ahora bien, no solo el fortalecimiento del marco institucional ayuda al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, cuya finalidad última radica en mejorar las condiciones de bienestar de la sociedad, sino que también es importante para promover el desarrollo económico. Raúl Prebisch (1950), uno de los autores más importantes en el tema del desarrollo económico de los países latinoamericanos del siglo pasado, afirmaba que, para superar las condiciones de precarización, desigualdad y atraso tecnológico que sufren los países, es necesario que estos se dediquen al desarrollo del sector industrial, como mecanismo para equilibrar las disparidades existentes en el mercado internacional frente a los principales centros de producción, aumentando la actividad privada y la inversión extranjera (Rapoport y Guiñazú, 2016). Adicionalmente, en cuanto a la distribución desigual del ingreso, Prebisch, en su "Teoría de la transformación", planteaba que la sociedad privilegiada que acapara un gran capital, frena los procesos de desarrollo de la periferia y no ayuda a concebir una economía con responsabilidades sociales (Rapoport y Guiñazú, 2016). En esta teoría, los autores afirmaban que el capitalismo periférico es excluyente y conflictivo, y que es necesario cambiar la dinámica de acumulación de capital, el crecimiento de la población y los comportamientos consumistas de la sociedad, para determinar una nueva forma de cumplir con las obligaciones sociales y económicas que todos los individuos requieren.

De esta forma, otra de las cuestiones que giran alrededor del concepto de desarrollo son aquellas que buscan dar solución a las brechas que existen entre los países más ricos y aquellos que se consideran de bajo ingreso. Lo anterior, considerando que estos últimos suelen presentar deficiencia en salud, educación, capacidades y condiciones económicas;

las cuales, impulsan el desarrollo. En esencia, los países desarrollados suelen mostrar niveles de ingresos altos relacionados a bajos niveles de población no educada, sistemas de salud sólidos, etc.; los cuales, se pueden medir a través de indicadores que permiten evaluar el estado de diferentes aspectos como: la esperanza de vida al nacer, la tasa de alfabetismo, el producto interno bruto per cápita, entre otros.

Considerando lo anterior, también se ha de reconocer la importancia de las condiciones de desarrollo sostenible a nivel rural y urbano. A nivel rural, debido a que la tierra, en diversas economías en desarrollo, está siendo sobreexplotada de manera insostenible por el crecimiento demográfico y las migraciones. Aportar al desarrollo sostenible requiere cambios radicales en la distribución, uso y cantidad de recursos disponibles para las actividades económicas (Todaro y Smith, 2015). Además, los esfuerzos por aliviar la pobreza rural deben centrarse en la situación económica de los agricultores, mediante la reducción de su dependencia de métodos de producción insostenibles, brindando mayor accesibilidad a los insumos agrícolas a los pequeños agricultores, y creando alternativas atractivas de uso de recursos para eliminar aquellas que destruyen el medio ambiente. Así, las inversiones para aumentar la infraestructura rural pueden aumentar considerablemente los rendimientos de tierras cultivadas y ayudar a garantizar la autosuficiencia alimentaria de estas comunidades.

A nivel urbano, dado el crecimiento poblacional, los gobiernos se enfrentan a un aumento de la presión sobre los suministros de agua y las instalaciones de saneamiento básico (Todaro y Smith, 2015). Los males ambientales resultantes plantean peligros extremos para la salud del creciente número de personas expuestas a ellos. Tales condiciones amenazan con precipitar el colapso de la infraestructura urbana existente y crear circunstancias propicias para epidemias y crisis de salud en los países. Problemas como las congestiones vehiculares y emisiones industriales, aumentan los costos ambientales tremendamente altos del hacinamiento urbano, lo que sin duda desencadena una pérdida de productividad de los trabajadores. Adicionalmente, la contaminación de las fuentes de agua existentes y la destrucción

de la infraestructura, son solo algunos de los costos asociados con las malas condiciones urbanas que atacan el desarrollo sostenible.

De lo anterior, se destaca la necesidad de atender los desbalances que existen a nivel rural y urbano. Gómez (2009) recomienda implementar políticas que promuevan pequeños grupos urbanos con el objetivo de evitar grandes concentraciones de personas en las urbes, ya que estas están expuestas a un mayor riesgo y contribuyen a elevar el consumo energético y de agua; así como a un deterioro de la calidad del aire. Dichas problemáticas forman parte de la agenda de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) que adoptaron los países miembros en 2015. En sus objetivos se plantea conservar y reforzar la base existente de los recursos naturales que se posee; proteger los recursos agrícolas para que se siga satisfaciendo las necesidades alimentarias; ejercer prácticas eficientes de consumo de agua y energía; y hacer uso de productos que contribuyan al cuidado de la tierra y promuevan una agricultura sustentable (PNUD, 2015).

Ahora bien, además de los objetivos que buscan hacer frente a las problemáticas medioambientales, se ha de plantear un modelo que contenga entre sí los objetivos más importantes entre crecimiento económico y desarrollo sostenible. En primer lugar, no debe primar el aspecto económico ni el aspecto ambiental, toda actividad económica así sea de manera indirecta implica el uso de recursos naturales que de cierta forma degrada el ambiente. Dado lo anterior, toda actividad económica debe ser evaluada con el fin de obtener una medición de su impacto en el ambiente; por lo tanto, las estrategias dedicadas a promover el desarrollo deben considerar estos dos aspectos (Gómez, 2009). En segundo lugar, según la ONU (2007), es posible integrar estas ideas bajo el concepto de "economía verde", la cual, se enfoca en la relación medioambiente y economía, y propone esfuerzos para avanzar en logros económico-sociales y ambientales.

De esta manera, el desarrollo sostenible es una combinación de procesos sociales, económicos e institucionales, que aseguran los medios para obtener

una mejor calidad de vida (Todaro y Smith, 2015). Así, el desarrollo en cualquier sociedad debe tener los siguientes propósitos (Todaro y Smith, 2015):

- Promover la disponibilidad y ampliar la distribución de bienes básicos para el sustento de la vida, como: alimentos, vivienda, salud y saneamiento básico.
- Aumentar los niveles de vida, mejorando y fomentando el bienestar general: mayores ingresos; provisión de más empleos de buena calidad; educación con los mejores estándares de calidad; valorar y cuidar el legado cultural; etc.
- Ampliar la gama de actividades económicas y sociales disponibles para las personas y las naciones por medio del progreso tecnológico, combatiendo la pobreza y la miseria humana.

Finalmente, a partir de la teoría y la conceptualización dada, en este documento se adopta la definición de desarrollo sostenible propuesta por la ONU (2013), en la que dicho concepto hace referencia a la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Considerando lo anterior, el desarrollo sostenible emerge como el principio rector para el desarrollo mundial a largo plazo (ONU, 2013).

Contexto del Valle del Cauca y la C&CTI

Para cumplir los objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030, que se fundamenta en la igualdad, es necesario un cambio drástico sobre el concepto de desarrollo y los modelos de políticas públicas y planes económicos, sociales, industriales y ambientales que se emplean. Bajo esta premisa, las instituciones gubernamentales cumplen un papel muy importante porque pasan a formar parte de los pilares que promueven el progreso técnico, la igualdad y la sostenibilidad; siendo estos, la base para aumentar el bienestar general de las personas, la calidad del empleo y la cobertura de los programas sociales (Naciones Unidas, 2016). Los factores importantes para lograr este cambio son la ampliación de las capacidades tecnológicas de las regiones, la inversión en educación, en el fomento

de la innovación y políticas que apoyen el desarrollo competitivo de las regiones.

En el Valle del Cauca, el Plan de Desarrollo Departamental “Valle Invencible” define una serie de objetivos trascendentales para la materialización del reconocimiento de la región por su alto desarrollo a nivel de competitividad, ciencia, tecnología e innovación, superando los problemas mencionados anteriormente a nivel rural y urbano de la mano del desarrollo sostenible (Gobernación del Valle del Cauca, 2020b). Los objetivos son: mantener el liderazgo respecto a los indicadores económicos mediante la vinculación de la comunidad con el sector público-privado y la academia, aumentando la producción de bienes y servicios, y proporcionando una buena calidad de vida; y ser reconocidos a nivel nacional por la implementación de políticas ambientales para la protección, preservación y aprovechamiento del medio ambiente, asegurando que las generaciones futuras puedan disfrutar de este. Lo anterior, considerando como pilar la ciencia, tecnología e innovación como eje principal del cambio de las condiciones del desarrollo sostenible entre lo rural y lo urbano.

En adición, para el Valle del Cauca, el PNUD realiza un diagnóstico de ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) que tiene como objetivo invitar a la ciudadanía y sus líderes a tomar acciones para mejorar la toma de decisiones que permitan avanzar en el cumplimiento de los ODS, siendo un elemento clave para la construcción de un Valle del Cauca desarrollado e incluyente. Como resultado del diagnóstico, el PNUD presenta unas recomendaciones claves para el fortalecimiento de la región a futuro, en donde destaca la necesidad de continuar mejorando en temas de educación, salud y conectividad entre sus municipios; así como, dar atención a los temas de protección de recursos naturales, biodiversidad, consolidación de paz en el territorio y reducción del empleo informal (PNUD, 2019).

Economía del Conocimiento

Para lograr el objetivo de articular el desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, en este apartado se presentan algunas definiciones propuestas acerca de este concepto. También, se analizan algunos aspectos claves en la generación de este tipo de economía y se provee ejemplos de ello en organizaciones, actividades económicas, industria y sistemas administrativos. Igualmente, se discute sobre cómo el conocimiento es clave en otros tipos de economía y en la formación individual. Al final, se plantea la definición adoptada por el Componente de Medición Económica para una economía del conocimiento.

Ahora bien, uno de los principales determinantes de la economía del siglo XXI es el cambio en las preferencias y las necesidades sociales, que a su vez, ha alterado la manera de percibir las economías, industrias, sociedades y política. Este cambio es resultado de una demanda creciente de productos y servicios digitales y tecnológicos que han marcado una tendencia global, llevando a la economía mundial a una nueva revolución industrial.

Para los países de América Latina y el Caribe esto se ha convertido en una coyuntura económica, debido a que dentro de estos se concentra una alta demanda de productos y servicios digitales y tecnológicos, que no es abarcada por una oferta nacional; por el contrario, son las industrias extranjeras quienes compiten por suplir la demanda de este tipo de productos, generando transferencias de recursos hacia el exterior (CEPAL, 2018).

Cabe resaltar que, en los últimos años, los países de América Latina y el Caribe han realizado importantes inversiones en I+D; sin embargo, no ha sido posible evidenciar un cambio estructural en sus economías; por el contrario, el informe presentado por CEPAL (2018) indica que los países de América Latina y el Caribe reflejan un bajo nivel de sofisticación y complejidad productiva, así como un muy bajo nivel de patentes; situación que contrasta con la de los países de la Unión Europea.

Es indudable la importancia que ha generado, en materia de herramientas competitivas, la introducción de las industrias digitales y tecnológicas en los procesos productivos y en la prestación de servicios. Esta tecnificación e innovación en los procesos ha generado el desplazamiento competitivo de industrias y países que no han adoptado este tipo de prácticas innovadoras (CEPAL, 2018).

Lo anterior, permite dimensionar la importancia de la creación, adopción y adaptación del conocimiento para las economías y las industrias, definiendo a la “Economía del Conocimiento”, como el corazón de la economía, donde el conocimiento es el activo más importante, por encima de los bienes de capital y la mano de obra (Sánchez y Ríos, 2011). Para tal fin, Chen y Dahlman, (2005) establecen cuatro pilares fundamentales para la transición hacia una economía del conocimiento:

- Infraestructura moderna, que permita la comunicación, difusión, y el acceso a la información y al conocimiento.
- Incentivos económicos y régimen institucional, que garantice los recursos y correcto direccionamiento de estos.
- Sistema de innovación, que cuente con la participación de las diferentes instituciones, centros de investigación, industrias y otras organizaciones que puedan aportar en la construcción de un stock de conocimiento.
- Educadores capacitados y con habilidades de actualizar y transmitir conocimiento, que cuenten con una educación y formación para el aprendizaje permanente, teniendo en cuenta la importancia del conocimiento en la creación de tecnologías disruptivas.

Ahora, es importante mencionar que la economía del conocimiento también juega un papel clave en los procesos de producción internos, bien sea para la creación o para el desarrollo de bienes y/o servicios. Esto se debe a que, en un contexto donde se está desarrollando este tipo de economía, la cual tiende a tener una complejidad alta, se requiere como insumo clave el conocimiento —información— para la producción; así, como es necesario la tierra, el trabajo y el capital (Bueno *et al.*, 2008). Por lo tanto

puede estimarse como un factor intensivo que provee una ventaja comparativa a las regiones y/o países en la producción de bienes y servicios complejos (Powell y Snellman, 2004).

De forma similar, la economía del conocimiento ha sido estudiada a nivel organizacional, lo cual ha permitido considerar que el conocimiento puede configurarse como un bien en sí mismo, debido a que se considera que no sufre desgaste con el tiempo y su valor está en poder ser difundido entre las empresas y los consumidores. Además, teniendo en cuenta que el crecimiento o desarrollo de este tipo de economía se ha caracterizado por evolucionar al ritmo de la globalización, se puede determinar que las transformaciones organizacionales ocurrieron a la par de este continuo crecimiento para adaptarse a las nuevas dinámicas de mercado. Lo anterior, considerando la necesidad de innovar en la creación de productos y como resultado de los procesos de producción que las firmas implementan en sus filiales, transformado y reestructurado así el comercio internacional (Brinkley, 2006). En otras palabras, las empresas han configurado a través del conocimiento una ventaja competitiva frente a sus competidoras añadiendo un factor distintivo a los productos y servicios que proveen (Serradell y Pérez, 2003). Es así, como las organizaciones han decidido orientar sus esfuerzos a metodologías que les permitan capturar ese conocimiento y procesarlo (Gourova *et al.*, 2009). Una de las aproximaciones para medir cómo este conocimiento funciona en las organizaciones es la presentada por Ordoñez y Parreño (2005), en la cual, se propone la interacción de tres factores: aprendizaje organizativo, capital intelectual y gestión del conocimiento; los cuales, explican la interacción de la información y, eventualmente, la creación de conocimiento en la organización.

Primero, la gestión del conocimiento en las organizaciones se refiere a la manera en que interactúa el capital intelectual con el conocimiento, con el objetivo de generar un valor adicional a los bienes y servicios que se producen. Dentro de este, los aspectos claves que permiten este tipo de gestión es el avance tecnológico y el conocimiento como un insumo clave y diferenciador (Serradell y Pérez, 2003).

Además, este podría identificarse en niveles como conocimiento individual, colectivo, organizacional e interorganizacional; es decir, responde a diferentes dinámicas dependiendo del ambiente en el que se está desarrollando (Ordoñez y Parreño, 2005).

Segundo, el aprendizaje organizativo es el proceso que permite que el conocimiento previo se desarrolle con cierto grado de experticia (a través de la experiencia); además, de que concede nuevas relaciones de información (Ordoñez y Parreño, 2005). Por ejemplo, el desarrollo de esta economía permite el flujo de innovación entre los agentes económicos y sus sectores; es decir, genera impactos a nivel local con el fin de mantener la creación de nuevo conocimiento (Trullén *et al.*, 2002). Dado lo anterior, la importancia de la ocurrencia de este flujo de innovación en las organizaciones recae en la relevancia para el desarrollo de la economía local, ya que posibilita en los clústeres la acumulación de información a través de alianzas tecnológicas entre diferentes empresas de un mismo sector, con el objetivo de incrementar la complejidad de los productos y reducir costos de producción (Houghton y Sheehan, 2000).

Finalmente, el capital intelectual es uno de los mecanismos que propicia la generación de riqueza, el cual, se deriva de la formación de capital humano. Básicamente, permite el desarrollo del aprendizaje organizativo y monitorea la pertinencia de la gestión del conocimiento, desempeñando así un papel integrador en el proceso dinámico del conocimiento. Debido a esto, podría considerarse este tipo de capital como un conjunto inmaterial de las empresas, ya que estas podrían crearlo a través de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) (Bueno *et al.*, 2008). Ahora, este puede ser medido y transado en las organizaciones, también, puede ser monitoreado a nivel macroeconómico por medio de las inversiones en ciencia como porcentaje del PIB, indicadores de educación como graduados de pregrado y posgrados, inversión en marketing por parte de las empresas, entre otras (Torres y Ermila, 2009). Por otra parte, se han realizado esfuerzos para modelar este factor dentro de las empresas dando como resultado tres enfoques que tratan de explicarlo. El primero es el financiero y hace alusión a la parte contable

de la empresa; el segundo, es el estratégico que refiere a la estructura y organización; y el tercero, es el social; el cual, abarca cuestiones de innovación y aprendizaje (Bueno *et al.*, 2008).

En una economía del conocimiento la formación intelectual juega un papel clave, ya que, el desarrollo de conocimientos generales o específicos de los individuos es fundamental en la construcción de este tipo de estructura económica. Lo anterior, dado que la formación de este capital humano de manera individual permite que los requerimientos de la demanda laboral puedan cumplirse (Houghton y Sheehan, 2000). Adicionalmente, el individuo es particularmente importante, pues el conocimiento hace parte de él y las dinámicas de relación permiten que se desarrolle. Por ejemplo, la información logra ser procesada y generada en la medida que existe el intercambio entre individuos (Serradell y Pérez, 2003).

El conocimiento ha sido abordado por Gourov *et al.* (2009) como un sistema administrativo donde este interactúa entre sí, a partir de la socialización y combinación de diferentes niveles del conocimiento. Ahora bien, las formas en la que este puede presentarse son el conocimiento tácito, el cual hace referencia al conocimiento que es inherente al individuo, es decir, su experiencia y formación, y el conocimiento explícito; el cual, habla de la capacidad que tiene este de ser agrupado o reunido (Ordoñez y Parreño, 2005). Como se mencionó anteriormente, el conocimiento ha tratado de ser capturado y desarrollado en las organizaciones; sin embargo, en este caso, la administración del conocimiento busca la cooperación y colaboración entre los agentes. Esta manera de administrar basada en el conocimiento se ha conFigurado en una herramienta social que brinda mejores prácticas para perfeccionar el servicio a los consumidores. Específicamente, este tipo de metodologías hacen referencia directa a los negocios (Gourova *et al.*, 2009).

En relación con esto, Serradell y Pérez (2003) proponen que esa dinámica del conocimiento interactúa a partir de la socialización, externalización, combinación e interiorización; las cuales, explican la transformación del conocimiento tácito al explícito, es decir,

de lo individual a lo colectivo. Adicionalmente, se plantea que este conocimiento una vez se vuelve colectivo puede agregar o enriquecer el conocimiento individual. De esta manera, este proceso se repite y está en constante interacción. Ahora bien, los autores también exponen acerca de los proyectos enfocados en la economía del conocimiento, los cuales buscan agrupar, desarrollar, identificar y fomentar el desarrollo de una adecuada gestión del conocimiento en las empresas. Se podría decir que este tipo de administración no solo busca el desarrollo en las organizaciones sino la integración de las organizaciones y los diferentes agentes económicos.

Se puede señalar que el uso del conocimiento es relevante también en las actividades económicas. Este caso se refiere al uso del conocimiento en las actividades que implementan alta tecnología o individuos con elevada cualificación. Ahora bien, cuando se habla de la información y el conocimiento, generalmente se asocia a las tecnologías de la información, las cuales explican la comunicación del conocimiento, es decir, se refiere a cómo se difunde la información y el medio tecnológico que es usado para tal fin. Este concepto suele abarcar varios sectores económicos, donde en el proceso de producción se hace uso de la información para facilitar y mejorar las cadenas productivas (Torrent i Sellens, 2002). Igualmente, se debe destacar que la información en si no tiene ninguna relevancia, y como ya se mencionó, es el individuo la parte clave en la generación del conocimiento (Berumen y Arriaza, 2008).

También es importante mencionar la economía digital, la cual crea el ecosistema propicio para el desarrollo de mercados de competencia casi perfecta, pues no existen grandes asimetrías de información (Serradell y Pérez, 2003). Por lo tanto, en esta economía, el uso de las tecnologías de la información es clave y se asocia a las transformaciones macroeconómicas en torno al crecimiento económico y de la productividad (Torrent i Sellens, 2002). En esencia, este es un insumo clave en varios ámbitos como el laboral, educativo y productivo; además, dependiendo de la infraestructura de la información, esta se puede acceder, manipular y procesar de manera correcta, permitiendo que la información sea difundida

y que se promuevan procesos en los que se genere conocimiento (Tocan, 2012). Evidencia de esto son los clústeres económicos que han adoptado el conocimiento como factor clave y distintivo. En este caso, se han configurado en escenarios caracterizados por la innovación, riqueza y tecnología. Es así como estos centros se convierten en receptores del talento humano, caracterizados por una alta cualificación y puntos de inversión, permitiendo la acumulación de capital (Unger *et al.*, 2019), y convirtiéndose así, en un factor que explique las brechas que existen entre las diferentes economías. Igualmente, influye en el desarrollo socioeconómico, pues se ha demostrado que permite las convergencias sociales en la medida que la información se difunde, a partir del acceso a redes de internet, aparatos tecnológicos, entre otros (Berumen y Arriaza, 2008).

Evidencia de lo anterior, es la concentración geográfica de estas nuevas economías, generando las aglomeraciones de centro de innovación en determinadas ciudades. Algunos de estos son *Silicon Valley*, Nueva York y Londres, dentro de los cuales, se desarrollan actividades digitales y tecnológicamente más complejas; concentrando ingresos y riquezas, y convirtiéndose en imanes de talento y capital, ampliando las brechas de desigualdad en regiones, naciones y continentes. Específicamente, alrededor del 20% de las regiones de la OCDE representan el 65% de las actividades totales de I+D, aproximadamente el 50% de las solicitudes de patentes y cerca del 30% de trabajadores calificados de sus respectivos países (Unger *et al.*, 2019).

La instauración de estos centros de innovación ha generado que muchas economías se vean desplazadas por aquellas que son tecnológicamente más avanzadas, impulsando así la implementación de políticas para la destinación de recursos en pro de generar un desarrollo sostenible a través de la generación de un ecosistema de innovación, donde el conocimiento aplica transversalmente en todas las dimensiones. Tal es el caso de Corea del Sur e Irlanda, estos países implementaron acciones y políticas para llevar a sus economías hacia una economía del conocimiento, logrando generar un desarrollo sostenible en sus territorios (Chen y Dahlman, 2005).

Específicamente, países que han buscado el desarrollo de una economía del conocimiento han realizado esfuerzos de acuerdo a los lineamientos propuestos por organismos multilaterales. Por ejemplo, Corea tuvo que realizar fuertes inversiones en las cuatro dimensiones establecidas por el *World Bank* en el KEI (Economía del Conocimiento, por sus siglas en inglés): educación, innovación científica a través de una política de I+D, fortalecimiento institucional y fuertes inversiones en infraestructura moderna para posibilitar el acceso al conocimiento. Todos estos destinos de inversión estuvieron abarcados en una política pública que proporciona sostenibilidad económica y política. La experiencia de Corea se convirtió en un modelo para aplicar en otras naciones, donde la educación y la industria se complementaron como método para acelerar y sostener el desarrollo (Suh y Chen, 2007).

También, se han realizado esfuerzos en otros países para integrar la innovación y el crecimiento económico. Aunque no existe evidencia suficiente que compruebe la relación lineal y directa entre el aumento en la innovación y el crecimiento económico. Brinkley (2006) expone el caso del Reino Unido y la implicación de la economía del conocimiento en materia de comercio internacional, donde se evidenció un crecimiento exponencial de las exportaciones de las industrias asociadas con la economía del conocimiento —servicios financieros, servicios informáticos, servicios empresariales y regalías, y derechos de licencias—, las cuales, entre 1995 y 2005 crecieron aproximadamente en 100 % representadas en 76 mil millones de libras en 2005.

Igualmente, con el fin de encontrar evidencia del grado de determinación que tiene la economía del conocimiento en el crecimiento económico, Sánchez y Ríos (2011) elaboraron a través de ocho diferentes variables socioeconómicas un indicador que pretende medir la propensión que tienen los estados de México para generar, adoptar y difundir conocimiento, indicando el potencial que tiene la economía del conocimiento para el desarrollo económico. Las variables utilizadas fueron: alfabetización, educación media superior, educación superior, innovación, tecnología de la información

y telecomunicación, telefonía, internet, y computadoras. En este estudio, se logró identificar que el aumento en una unidad del índice de conocimiento a escala nacional equivaldría a incrementar, en promedio, el PIB per cápita en \$3.705 pesos mexicanos; aproximadamente, US\$ 343 dólares por habitante.

Por otra parte, Chen y Dahlman (2006) elaboran una metodología para evaluar los países en desarrollo en proceso de adaptación a una economía del conocimiento a través de una comparación de 80 variables cuantitativas y cualitativas; KAM (Metodología para la Evaluación del Conocimiento, por sus siglas en inglés); metodología que permite a los países identificar sus debilidades, fortalezas, problemas y oportunidades con respecto a las de otros países que tienen o están en la transición hacia una economía del conocimiento, identificando los sectores más débiles y que posiblemente requerirán de inversión. A partir de este lineamiento se propone un indicador sintético, el cual está compuesto por cuatro pilares. El primer pilar hace referencia a la educación y las habilidades de la fuerza laboral, este tiene como objetivo monitorear la educación, pues se considera que esta es fundamental para la generación y difusión del conocimiento. El segundo pilar es sistemas de innovación efectivos, el cual, tiene como objetivo medir el grado de avance de la innovación que las instituciones están produciendo. El tercer pilar es el de adecuada infraestructura de la información; este permite evaluar el grado de acceso y difusión de la información por medios tecnológicos. Finalmente, el cuarto pilar es el régimen institucional que permite monitorear las dinámicas de interacción de los actores económicos e institucionales, los cuales, son los que promueven el desarrollo del conocimiento.

Para el caso de Finlandia, Chen y Dahlman (2006) identifican como fortaleza las mejoras en el pilar de la innovación, pero identifican deterioro en el pilar de las TIC. Otra economía que es relativamente fuerte en este ámbito es Eslovaquia, quien ha mostrado un progreso en economía del conocimiento desde 1995 principalmente en temas de innovación y TIC, siendo estas sus principales fortalezas, pero presentando debilidades en incentivos económicos.

Las evidencias presentadas anteriormente, sugieren que, a través de la inversión que los países realicen en materia de educación, innovación y TIC, y contando con la estabilidad política e institucional, estos lograrán alcanzar una economía del conocimiento, y que a su vez, esta se convertirá en la principal fuente de crecimiento económico y sostenible (*World Bank*, 2007). Por lo tanto, se promueve una transición de una economía extractiva, que depende del uso de los factores económicos, a una que dependa del conocimiento, dando así, cumplimiento a los objetivos del de desarrollo sostenible 2030.

Finalmente, a partir de lo planteado, este documento determina que la economía del conocimiento se refiere al *conocimiento que se aplica en las actividades de las empresas, los hogares y las personas a través de una mayor eficiencia en el uso de los recursos y un mejor aprovechamiento de los residuos minimizando las externalidades negativas en el ecosistema regional.*

Bajo este enfoque, la economía del conocimiento tiene como pilares:

- La formación y capacitación de la sociedad.
- El acceso a la infraestructura de la información y las telecomunicaciones.
- La innovación orientada a hacia sectores que minimicen las externalidades negativas en el ecosistema regional.
- El marco institucional —gobierno, universidades, empresas, individuos— que estimule la producción y el consumo de bienes y servicios sostenibles con un uso intensivo del conocimiento.

Conceptualización del desarrollo sostenible en una economía del conocimiento

A partir las consideraciones teóricas y conceptuales abordadas anteriormente y tras una reflexión consensuada entre los investigadores, la revisión documental de los conceptos, la interacción con las diversas temáticas que aborda la economía del conocimiento y de la discusión al interior del equipo de trabajo, el Componente de Medición Económica establece que el desarrollo sostenible en una economía del conocimiento se entiende como *el proceso que permite la satisfacción de las necesidades de la generación*

presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades, a través del uso intensivo del conocimiento, que permita la eficiencia en el uso de los recursos y, un mejor aprovechamiento de los residuos, minimizando las externalidades negativas y potencializando las externalidades positivas en el ecosistema regional.

Las dimensiones que soportan el desarrollo sostenible en una economía del conocimiento son:

- El desarrollo económico.
- El desarrollo social.
- El medio ambiente.
- La economía del conocimiento.
- La gobernanza de las instituciones.

Dimensiones: desarrollo sostenible en una economía del conocimiento

El índice de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento para el Valle del Cauca se construye a partir de las cinco dimensiones mencionadas anteriormente: desarrollo económico, desarrollo social, medio ambiente, economía del conocimiento y gobernanza de las instituciones. Estas dimensiones y cada una de las variables que las conforman, surgen de una revisión amplia y consensuada de los investigadores, con el fin de depurar y seleccionar las variables que mejor representan a cada una de las dimensiones y que integran el desarrollo sostenible en una economía del conocimiento.

Dimensión: desarrollo económico

La dimensión de desarrollo económico mide el nivel de desarrollo que una comunidad está presentando en términos económicos y sectores productivos (ONU, 2007). Las variables que conforman esta dimensión son: índice de competitividad municipal; brecha entre vacantes y oferentes; empleo en la industria y el comercio; división modal de transporte; tasa de ocupación; tasa de desempleo; tasa de informalidad; y el índice de percepción de competitividad.

Dimensión: desarrollo social

El pilar de desarrollo social cubre varios de los temas del desarrollo sustentable que propone la ONU (2007), tales como condiciones de pobreza, acceso a servicios públicos y condiciones de vida. Además, integra variables relacionadas con la salud y la educación, para medir la capacidad institucional y de desarrollo sostenible de una sociedad (ONU, 2007). Ahora bien, las variables que incluye esta dimensión son: porcentaje de hogares sin acceso al servicio de energía eléctrica; tasa de mortalidad infantil; esperanza de vida al nacer; cobertura de vacunación pentavalente; cobertura neta de matrícula en educación media; porcentaje de mujeres matriculadas en educación secundaria y superior; índice de pobreza multidimensional; inversión en educación pública; porcentaje de la población con acceso al servicio de acueducto; índice de riesgo ajustado por capacidades; promedio de años de escolaridad; población con acceso a atención primaria; porcentaje de mujeres en la fuerza laboral; coeficiente de GINI; y porcentaje de individuos en situación de pobreza monetaria y pobreza extrema.

Dimensión: economía del conocimiento

Para hacer del Valle del Cauca un territorio sostenible es necesario aglomerar los principios que rigen la "Economía del Conocimiento". El mundo va en dirección al desarrollo de los objetivos sostenibles y para lograr un posicionamiento real de la región es necesario hacer del conocimiento una herramienta para la toma de decisiones en los ámbitos económicos, sociales, políticos y ambientales. Una economía basada en el conocimiento hace uso intensivo de este recurso para transformar las capacidades del resto de los factores de producción, impulsando así la innovación y el progreso, mediante la construcción de estrategias y políticas basadas en las debilidades y fortalezas de una región en pro de un desarrollo económico adecuado (Chen y Dalhman, 2006).

Tabla 3.1 Variables dimensión desarrollo económico

Variable	Definición
Empleo en la industria (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Establece la proporción de empleos de la industria en razón del empleo total. Esta variable es relevante pues refleja los empleos que genera un sector importante de la economía, en el cual, el factor conocimiento es vital en la producción y por lo tanto influye en el crecimiento económico (Chen y Dahlman, 2006).
Empleo en comercio (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Este indicador mide el número de empleos generados por el sector comercio en la economía. Su relevancia radica en que permite evaluar el avance del desarrollo sustentable en el marco de la economía del conocimiento, en la medida en que surge la innovación y se le añade valor agregado a los servicios que ofrece. De manera que, es un reflejo de la generación de conocimiento en la economía (Chen y Dahlman, 2006).
División modal del transporte (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Mide la participación de cada tipo de transporte utilizado por los individuos de una sociedad. Es importante ya que permite monitorear el crecimiento económico y la contaminación que genera una comunidad según el uso frecuente de determinados tipos de transporte, por lo tanto, es un indicador de impacto ambiental y económico (ONU, 2007). Incluye los siguientes tipos de transporte: bus intermunicipal; bus urbano; transporte masivo; taxi; transporte particular; moto; y transporte informal.
Tasa de ocupación (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	La tasa de ocupación mide el cambio o evolución en el tiempo del porcentaje de personas que estando en edad de trabajar se encuentran realizando algún tipo de trabajo (Lora y Prada, 2016). Esta variable provee información sobre la capacidad de una economía de generar empleo (ONU, 2007).
Tasa de desempleo (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Muestra los cambios o la evolución en el tiempo del porcentaje de personas que, teniendo la intención de trabajar, aún se encuentran buscando trabajo (Lora y Prada, 2016).
Tasa de Informalidad (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Muestra la relación porcentual entre la población ocupada de manera informal y el número total de personas que integran la población ocupada. La medición del nivel de informalidad es importante porque a partir de ello se define la base para el diseño y formulación de políticas públicas que permitan la transición a la formalidad, además de proveer una idea de la relación entre crecimiento económico y empleo (Oficina Internacional del Trabajo, 2004).
Índice de percepción de competitividad (a) Fuente: cálculos propios a partir de información del "Inventario de información disponible a nivel económico, social y laboral, en el Valle del Cauca"	Mide la percepción de los individuos sobre la competitividad que tiene una región y su capacidad de generar oportunidades de desarrollo económico.
Valor agregado (a, b) Fuente: DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística).	Mide el nivel de producto interno bruto en razón de la población en un momento determinado.
Consumo de energía (a, b) Fuente: SUI (Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios).	Es el consumo de energía total medido en (Kw/h).
Brecha entre vacantes y oferentes (a, b) Fuente: cálculos propios a partir de información del SPE.	Muestra el desequilibrio existente entre la demanda y la oferta laboral. El funcionamiento del mercado laboral juega un papel fundamental en la economía, dado que este influye en el crecimiento económico y el nivel de empleo.

Variable	Definición
Índice de Competitividad municipal 2015 (a, b) Fuente: Canizales (2019).	Mide el nivel de competitividad y desarrollo en una región. En la agenda de desarrollo sostenible son importantes las variables que constituyen cada uno de los pilares del índice como instituciones, infraestructura, educación, salud, entre otras (ONU, 2007).

Fuente: elaboración propia.

Nota: las variables con subíndice (a) corresponden a las utilizadas en el cálculo específico del índice DP2 de los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá. Las variables con subíndice (b) corresponden a las utilizadas en el cálculo del índice DP2 para el conjunto de los 42 municipios del departamento (incluido Cali, Buenaventura y Tuluá).

Tabla 3.2 Variables dimensión desarrollo social

Variable	Definición
Porcentaje de hogares sin acceso al servicio de energía eléctrica (a, b) Fuente: DANE.	Mide la proporción de hogares que no cuentan con el servicio de energía en una comunidad específica. Ahora bien, este indicador permite evaluar el grado de acceso y cobertura de la población a este servicio. Este es esencial, ya que brinda condiciones básicas que dan paso al desarrollo, de manera que la privación de este es sinónimo de pobreza y exclusión (ONU, 2007).
Tasa de mortalidad infantil (TMI) (a, b) Fuente: DANE.	Mide la tasa de mortalidad de infantes menores a un año por cada mil nacidos vivos (DANE, 2010). Este indicador mide el nivel de riesgo de muerte que presentan los niños menores a un año. Este es relevante dado que permite monitorear las condiciones del sistema de salud respecto acceso, calidad y capacidad (ONU, 2007).
Esperanza de vida al nacer (a, b) Fuente: DANE.	La esperanza de vida al nacer mide cuántos años en promedio se espera que viva un recién nacido, dados los riesgos actuales de mortalidad específicos por edad (OECD, 2019a). Este indicador permite evaluar las condiciones generales de salud de una población, parte integral del desarrollo de esta (ONU, 2007).
Cobertura de vacunación pentavalente (a, b) Fuente: Minsalud (Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia).	La cobertura de vacunación pentavalente hace parte del esquema de vacunación del Ministerio de Salud en Colombia y debe ser aplicada momentos antes de que el infante cumpla el primer año de vida (MinSalud, 2020). Este indicador permite evaluar el cumplimiento de las políticas trazadas por el Estado en torno a salud infantil, monitoreando la morbilidad y mortalidad de la primera infancia (ONU, 2007).
Cobertura neta de matrícula en educación media (a, b) Fuente: Mineducación (Ministerio de Educación de Colombia).	Mide el número de estudiantes matriculados en educación media y que tienen la edad oficial para cursarlo. Entre más cercano sea el valor del indicador a 100% es posible inferir que el país no tiene problemas con la cobertura en educación (ONU, 2007).
Porcentaje de mujeres matriculadas en básica secundaria y educación superior (a, b) Fuente: SIMAT (Sistema Integrado de Matrícula).	Estos dos indicadores miden el porcentaje de mujeres matriculadas en básica secundaria y educación superior. Estas variables permiten evaluar si existen brechas en términos de educación frente a los hombres. Por otro lado, la variable de porcentaje de mujeres matriculadas en educación superior muestra si existen problemas de acceso a educación terciaria por parte de las mujeres (ONU, 2007).
IPM (Índice de Pobreza Multidimensional) (a, b) Fuente: Gobernación del Valle del Cauca (2020a).	Este índice sintético permite medir el grado de privaciones que enfrentan los hogares y personas de un grupo específico de dimensiones (Alkire y Foster, 2008). En el caso colombiano las dimensiones están compuestas por educación, niñez, trabajo, salud y servicios públicos (DNP, 2012). Su relevancia radica en que permite no solo medir la pobreza desde el punto de vista monetario sino a través de componentes que hacen parte

Variable	Definición
	de la agenda de desarrollo de la ONU como la educación con el logro educativo, tasas de alfabetismo, entre otras.
Inversión en educación pública. (a, b) Fuente: TerriData (Sistema de Estadísticas Territoriales).	Este indicador provee información del nivel de inversión que se está realizando por parte del Estado en educación pública, en esencia, es un indicador de la inversión en formación de capital humano (ONU, 2007).
Porcentaje de la población con acceso al servicio de acueducto (a, b) Fuente: DANE.	Mide la proporción de la población que tiene acceso a servicios o fuentes de agua mejorada. El acceso al servicio de acueducto es necesario para reducir la pobreza y proteger la salud humana y el medio ambiente, constituyéndose como un indicador universal de desarrollo humano (ONU, 2007).
Índice de riesgo ajustado por capacidades (a, b) Fuente: TerriData.	Mide el nivel de riesgo que enfrenta un municipio determinado de sufrir un desastre natural y la capacidad de este para gestionarlo (DNP, 2018). Su importancia radica en que permite medir la vulnerabilidad de los municipios frente a fenómenos naturales relacionados con inundaciones, flujos torrenciales y movimientos en masa, cuyo suceso puede impactar negativamente la economía del municipio a corto y largo plazo, afectando el progreso hacia el desarrollo sostenible (ONU, 2007).
Población con acceso a atención primaria (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Mide la proporción de la población con acceso a servicios básicos de salud. Este indicador permite evaluar el acceso a salud en comunidades específicas, teniendo en cuenta la infraestructura y servicios que deben de ser prestados. Adicionalmente, refleja y monitorea el sistema de salud en cuanto a cobertura y calidad, aspectos fundamentales para el progreso, la equidad y el desarrollo sostenible (ONU, 2007).
Porcentaje de mujeres en la fuerza laboral (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Mide la proporción de mujeres que participan del mercado laboral. Esta variable es relevante dado que permite identificar si existen brechas de acceso frente a la población masculina. Adicionalmente, la ONU (2007) establece que se ha de promover la igualdad de género y el empoderamiento de las mujeres, con el fin de eliminar toda forma de discriminación de género en el mercado laboral, proceso esencial para erradicar la pobreza y fomentar el desarrollo.
Coefficiente de GINI (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Mide el nivel de desigualdad en una región, es decir, la medida en que la distribución del ingreso entre individuos u hogares dentro de una economía se desvía de una distribución perfectamente equitativa. Es el resultado de medir las brechas que existen en diferentes aspectos dentro de una región, tales como la concentración de la tierra y el capital, la concentración económica, la situación del mercado de trabajo, la capacidad de las instituciones y la educación (Sánchez, 2017).
Porcentaje de individuos en situación de pobreza monetaria y pobreza extrema (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Estos indicadores miden la proporción de individuos que se encuentran en situación de pobreza monetaria y pobreza extrema en una región específica. Son indicadores que toman como base la medición de los ingresos per cápita de la unidad de gasto y su relación con la línea de pobreza y pobreza extrema (DANE, 2015). Adicionalmente, proporcionan información sobre el progreso hacia la mitigación de la pobreza, un objetivo y requisito central del desarrollo sostenible (ONU, 2007).

Fuente: elaboración propia.

Nota: las variables con subíndice (a) corresponden a las utilizadas en el cálculo específico del índice DP2 de los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá. Las variables con subíndice (b) corresponden a las utilizadas en el cálculo del índice DP2 para el conjunto de los 42 municipios del departamento (incluido Cali, Buenaventura y Tuluá).

Las variables que forman parte de esta dimensión son: matrícula en educación superior; número de instituciones con acceso a internet; calidad de la educación -Saber 11 —matemáticas, ciencias, lectura crítica—; instituciones de educación superior con oferta en los municipios; cobertura bruta en educación superior; número de instituciones de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano; tenencia de televisor; tenencia de teléfono fijo; usuarios de internet; tenencia de teléfono celular; tenencia de computadoras; nivel de educación secundaria de adultos; índice de apropiación digital; índice de GINI digital; e índice de percepción de innovación.

Dimensión: medio ambiente

Una de las funciones de los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) es conducir a la mejora de la toma de acciones y decisiones en cuanto al progreso constante de una región, poniendo a disposición de los hacedores de política información agregada que les permita crear planes estratégicos simples y efectivos (ONU, 2007). En la actualidad, los retos más desafiantes de una región tales como la igualdad, pobreza y desarrollo económico se han de abarcar desde la sostenibilidad ambiental, generando propuestas sustentables que permitan afrontar los problemas actuales y obtener una mejor visión del futuro cercano. Las variables que forman parte de esta dimensión son: porcentaje de energía renovable sobre el total de energía; índice de riesgo para la calidad del agua; eficiencia en el uso de la energía; porcentaje de agua tratada; transporte en bicicleta; y tratamiento de residuos y disposición.

La Tabla 3.5 resume cada una de las dimensiones y las variables utilizadas.

Dimensión: gobernanza de las instituciones

La dimensión de gobernanza de las instituciones en esta investigación tiene como punto de partida el taller “Inventario de información disponible a nivel económico, social y laboral, en el Valle del Cauca”⁹ realizado con diversos actores el 3 de diciembre de 2020, donde se efectuó una encuesta que incluía

la percepción sobre la gobernanza, con un enfoque relacionado con los principales retos, en materia de gobernanza, para las instituciones de ciencia, tecnología e innovación en el Valle del Cauca.

En termino generales, importante señalar que la “gobernanza se entiende como aquel proceso en el que actores institucionales y de la sociedad interactúan en la toma de decisiones y colaboran en la puesta en práctica de los proyectos dialogados” (Del Campo y Haro, 2009, pp. 178-179). En esta dimensión se encuentra la variable referente al índice de percepción de la gobernanza.

En particular, con el índice de percepción de gobernanza, resultado de la encuesta realizada se pretende capturar, la forma como los individuos conciben la gobernanza para la articulación de los investigadores y grupos de investigación, con la empresa, el gobierno y la sociedad civil.

Resultados

Índice de apropiación digital

A partir de la metodología mencionada anteriormente —Capítulo 1—, y con base en la encuesta multipropósito aplicada a los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá, se procedió a calcular el índice de apropiación digital. Los resultados de la Tabla 3.6 muestran que las ciudades vallecaucanas se encuentran por debajo del nivel nacional que presenta un valor del 23% y de Bogotá con una cifra más elevada de 31%, hecho que debe generar una reflexión sobre las políticas de impulso digital en el departamento, dado que el avance en la adopción de las nuevas tecnologías es vital para la modernización de nuestras economías locales, y más aún cuando los nuevos sectores productivos se están estructurando sobre la base de las tecnologías informáticas y/o digitales a través de la denominada “cuarta revolución industrial”.

⁹ Los datos se encuentran a disposición de las personas interesadas. Correo electrónico: jjmora@icesi.edu.co

Tabla 3.3 Variables dimensión economía del conocimiento

Variable	Definición
Matrícula en educación superior (a, b) Fuente: SIMAT.	Indica el número de individuos matriculados en educación superior. Este indicador se encuentra en línea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 4, el cual busca garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, promoviendo oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (UNDP, 2018).
Número de instituciones con acceso a internet (a, b) Fuente: DANE.	Mide la proporción de instituciones que tienen acceso a internet como ayuda pedagógica para la enseñanza en sus estudiantes. En general, este indicador mide la accesibilidad de los centros educativos al uso de internet para fines educativos (MinEducación, 2016).
Calidad de la educación - Saber 11 (matemáticas, ciencias, lectura crítica) (a, b) Fuente: Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación - ICFES.	La calidad de educación forma parte del grupo de Educación y Recursos Humanos dada la línea metodológica del KAM. Este indicador permite determinar el grado de influencia que tiene el proceso formativo en los estudiantes colombianos, producto de la contrastación de sus resultados en las pruebas estatales al culminar su educación secundaria (Chen y Dahlman, 2006).
Número de Instituciones de Educación Superior (IES) con oferta en los municipios (a, b) Fuente: Sistema Nacional de Información de la Educación Superior - SNIES.	Este indicador permite determinar si un territorio cumple con las demandas de la población en términos de educación superior. Adicionalmente, en un país en desarrollo, las instituciones de educación superior (IES) son importantes para el desarrollo de los territorios en términos de innovación, creación y cambio tecnológico (Chen y Dahlman, 2006).
Número de instituciones de Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano (EDTH) (a, b) Fuente: Sistema de Información de la Educación para el Trabajo y el Desarrollo Humano - SIET.	Establece el número de instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano. Es importante porque responde a las nuevas necesidades del mercado laboral contribuyendo a los avances del desarrollo tecnológico, fortaleciendo las capacidades de los individuos y transformando las ciudades hacia el progreso (Tabares, 2016).
Usuarios de internet por 100 habitantes; tenencia de teléfono celular, teléfono fijo, televisor y computadora por 100 habitantes (a) Fuente: encuesta multipropósito.	Estos indicadores permiten identificar cuán grande es la brecha digital en una región, posibilitando la toma de acciones y por ende la transformación de estos en herramientas trascendentales para el desarrollo del sector económico, siendo un camino eficaz para mejorar la calidad de vida de la población (MinTic, 2020). Adicionalmente, permiten evaluar el nivel de recursos para la difusión de la información y el conocimiento, siendo estos insumos importantes en el incremento de la productividad (Chen y Dahlman, 2006).
Nivel de educación secundaria de adultos (a) Fuente: encuesta multipropósito.	Este indicador determina la proporción de población adulta que ha completado el nivel de educación secundaria, proporcionando medidas de la calidad del capital humano dentro de esta población (ONU, 2007).
Índice de apropiación digital (a) Fuente: encuesta multipropósito.	El objetivo del indicador de apropiación digital desarrollado por el Centro Nacional de Consultoría (CNC) consiste en encontrar una medida de la capacidad de las personas de cambiar y agilizar sus vidas a través del uso del mundo digital.
Índice de GINI digital (a) Fuente: encuesta multipropósito.	Mide el nivel de desigualdad en cuanto a la apropiación digital en una región.

Variable	Definición
Índice de percepción de innovación (a) Fuente: cálculos propios a partir de información del "Inventario de información disponible a nivel económico, social y laboral, en el Valle del Cauca".	Mide la percepción de los individuos sobre la innovación que tiene una región y su capacidad de generar oportunidades de desarrollo sostenible.

Fuente: elaboración propia.

Nota: las variables con subíndice (a) corresponden a las utilizadas en el cálculo específico del índice DP2 de los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá. Las variables con subíndice (b) corresponden a las utilizadas en el cálculo del índice DP2 para el conjunto de los 42 municipios del departamento (incluido Cali, Buenaventura y Tuluá).

Tabla 3.4 Variables dimensión medio ambiente

Variable	Definición
Porcentaje de energía renovable sobre el total de energía (a, b) Fuente: XM.	La promoción de la energía, y en particular de la electricidad a partir de fuentes de energía renovables, es una alta prioridad para el desarrollo sostenible (ONU, 2007). La energía proveniente de fuentes renovables puede aumentar la seguridad energética y conducir a la diversificación del suministro de energía. Adicionalmente, este tipo de energía reduce la degradación ambiental, contribuyendo a la mitigación del cambio climático y a la reducción del agotamiento de los recursos naturales.
IRCA (Índice de riesgo para la calidad del agua) (a, b) Fuente: INS (Instituto Nacional de Salud).	Determina la calidad del agua para consumo, estableciendo el nivel de riesgo de ocurrencia de enfermedades producidas por el no cumplimiento de las características físicas, químicas y microbiológicas del agua para el consumo masivo en una región (MinSalud, 2020).
Eficiencia en el uso de la energía (a, b) Fuente: DANE / SUI.	Este indicador refleja las tendencias en el uso de la energía con respecto al producto interno bruto (PIB), estableciendo la relación entre desarrollo económico y el uso de la energía. Un valor alto indica una producción más amigable con el medio ambiente, es decir, mayor producto por cada unidad de energía utilizada (DNP, 2019).
Porcentaje de agua tratada (a, b) Fuente: IDEAM (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia).	Mide la proporción del agua que ha sido tratada. Es relevante dado que el agua contaminada y el saneamiento deficiente están relacionados con la transmisión de enfermedades (OMS, 2019).
Transporte en bicicleta (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Este indicador hace parte de la división modal del transporte en una sociedad y mide la participación del tipo de transporte "bicicleta". El uso de la bicicleta ha venido cobrando importancia en los últimos años, convirtiéndose en una opción ecológica de transporte (La República, 2020).
Tratamiento de residuos y disposición (a) Fuente: Encuesta Multipropósito.	Establece la proporción de individuos que utilizan sistemas formales e informales de disposición de residuos en una región. El Instituto Nacional de Salud, como establecimiento público nacional, insta a que es de carácter primordial distinguir el manejo integral de los tratamientos de residuos y su disposición, esto para contribuir a la protección y mejora de las condiciones de salud de la sociedad (Instituto Nacional de Salud, 2010). Se incluyen dos tipos de disposición de residuos: formal, donde los residuos los recogen los servicios de aseo, y otros, relacionado con enterrarlos, quemarlos, tirarlo a un lote o río, servicios informales y otros.

Fuente: elaboración propia.

Nota: Las variables con subíndice a corresponden a las utilizadas en el cálculo específico del índice DP2 de los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá. Las variables con subíndice b corresponden a las utilizadas en el cálculo del índice DP2 para el conjunto de los 42 municipios del departamento (incluido Cali, Buenaventura y Tuluá).

Tabla 3.5 Resumen de dimensiones y variables: desarrollo sostenible en una economía del conocimiento

Dimensión	Variables
Desarrollo Económico	Índice de competitividad municipal
	Brecha entre vacantes y oferentes
	Empleo en la industria
	Empleo en comercio
	División modal del transporte
	Tasa de ocupación
	Tasa de desempleo
	Tasa de informalidad
	Índice de percepción de competitividad
	Valor agregado
	Consumo de energía
	Brecha entre vacantes y oferentes
Desarrollo Social	Esperanza de vida al nacer
	Porcentaje de hogares sin acceso al servicio de energía eléctrica
	Tasa de mortalidad infantil
	Cobertura de vacunación pentavalente
	Cobertura neta de matrícula en educación media
	Porcentaje de mujeres matriculadas en básica secundaria y educación superior
	Índice de pobreza multidimensional
	Inversión en educación pública
	Porcentaje de la población con acceso al servicio de acueducto
	Índice de riesgo ajustado por capacidades
	Población con acceso a atención primaria
	Porcentaje de mujeres en la fuerza laboral
Economía del Conocimiento	Coeficiente de GINI
	Porcentaje de individuos en situación de pobreza monetaria y pobreza extrema
	Calidad de la educación – Saber 11 —matemáticas, ciencias y lectura crítica—
	Matrícula en educación superior
	Número de instituciones con acceso a internet
Número de instituciones de educación superior con oferta en los municipios	
Número de instituciones de educación para el trabajo y el desarrollo humano (EDTH)	

Dimensión	Variables
Economía del Conocimiento	Usuarios de internet por 100 habitantes; tenencia de teléfono celular, teléfono fijo, televisor y computadora por 100 habitantes
	Nivel de educación secundaria de adultos
	Índice de apropiación digital
	Índice de GINI digital
Medio Ambiente	Índice de percepción de innovación
	Eficiencia en el uso de la energía
	Porcentaje de energía renovable sobre el total de energía
	Porcentaje de agua tratada
	Transporte en bicicleta
	Tratamiento de residuos y disposición
	Índice de percepción de la gobernanza
IRCA (Índice de riesgo para la calidad del agua)	
Gobernanza de las Instituciones	Índice de percepción de la gobernanza

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la situación interna en la región, el resultado no sorprende dado que se esperaba que Cali tuviera mayor apropiación de lo digital, por ser el centro económico en el suroccidente del país, posteriormente, se encuentra Tuluá, que no está muy alejado de Cali, y en el tercer puesto Buenaventura, ciudad que si presenta un alejamiento importante del índice sobre Cali. Así, los resultados muestran una brecha del departamento respecto al referente nacional, y también un atraso dentro la región manifestada en una ciudad como Buenaventura, que por su rol económico debería presentar un mejor desempeño en el uso de lo digital.

Tabla 3.6 Índice de apropiación digital

Región	Índice de apropiación digital
Colombia	23%
Bogotá	31%
Cali	20,5%
Buenaventura	13,8%
Tuluá	18%
Total: <i>Un Valle del conocimiento</i>	19,8%

Fuente: elaboración propia. Los datos de Colombia y Bogotá son suministrados por el Centro Nacional de Consultoría CNC.

Una manera complementaria de presentar los resultados de la apropiación digital es a través del GINI digital, el cual es expuesto en la Tabla 3.7. El coeficiente de GINI es aplicable a cualquier variable cuya forma de distribución sea de interés, y que éste índice se encuentra acotado entre cero y uno, valores bajos representan una distribución igualitaria de la variable entre los individuos, y valores altos indican concentración en pocos individuos. En ese contexto entre más bajo sea el GINI digital, indicaría una distribución más igualitaria en el uso e intenciones de uso de las herramientas digitales en las personas. La Tabla 3.7 muestra que Cali y Tuluá registran valores muy similares, mientras que el GINI de Buenaventura arroja un valor más alto, por lo que en dicha ciudad la distribución de la apropiación digital tiene más desigualdad, y la apropiación estaría más concentrada en menos individuos, es decir, las capacidades para cambiar las rutinas sociales y personales a través de las tecnologías digitales se están desarrollando en un menor conjunto de individuos en esa población.

Tabla 3.7 GINI digital

Región	GINI digital
Cali	0,383
Buenaventura	0,452
Tuluá	0,388
Total: <i>Un Valle del conocimiento</i>	0,389

Fuente: elaboración propia.

Resultados similares al GINI digital se muestran a través de las curvas de Lorenz en la Figura 3.1, siendo la línea central un referente de completa igualdad en la apropiación digital, se observa que Buenaventura registra una curva más alejada de la línea central que Tuluá, así Buenaventura exhibe una menor igualdad en la distribución del uso digital, es decir, la aplicación de tareas a través de medios digitales es desarrollada por menos personas.

Las mediciones anteriores revelan la necesidad que tiene el departamento del Valle del Cauca de mejorar sus políticas de apropiación digital, por el rezago presentado por ejemplo frente a Bogotá, que es un referente para tomar en cuenta al momento de evaluar la competitividad del departamento. Además, también existen brechas al interior de la región, como es el caso de Buenaventura, que registra una menor adopción tecnológica. Por consiguiente, mejorar la conectividad y el acceso a equipos son políticas de vital importancia para incrementar la apropiación en el departamento.

Índices de percepción: gobernanza, innovación y competitividad

A partir de la metodología mencionada anteriormente —Capítulo 1—, y con base en los datos obtenidos a través de la encuesta realizada en el taller “Inventario de información disponible a nivel económico, social y laboral, en el Valle del Cauca”, se procede a calcular los índices de percepción de Gobernanza, Innovación y Competitividad.

Como parte de proceso, es relevante destacar la caracterización socioeconómica de las 706 personas participantes en la actividad: la edad promedio es de 42 años; en su mayoría mujeres (51%); su procedencia en un 50% proviene de Cali, seguido

de Buenaventura con 10,3%, Palmira con 6,3% y Tuluá con 5,2%; el 51% tiene educación universitaria, 35,1% posgrado y 12,8% secundaria; finalmente, el 35,1% se desempeña en el sector educativo como actividad económica, seguido del sector servicios.

Teniendo en cuenta que este índice pretende capturar, la forma como los individuos conciben la gobernanza para la articulación de los investigadores y grupos de investigación, con la empresa, el gobierno y la sociedad civil; en la Tabla 3.8 se muestra el índice de percepción en una escala de 0 a 100, el cual indica que mientras más alto sea su valor, mayor es la percepción sobre la gobernanza. En la Tabla aparece el índice para el Valle del Cauca en su conjunto y para los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá de manera individual.

Como se observa, en Cali y Tuluá la percepción es mayor que para el conjunto del departamento, lo que indica que al interior de estos dos municipios se aprecia una mayor articulación entre los investigadores y grupos de investigación, con la empresa, el gobierno y la sociedad civil. Por su parte, en Buenaventura se percibe una menor gobernanza frente al Valle del Cauca.

Tabla 3.8 Índice de percepción de la gobernanza

Municipio	Gobernanza en el Valle Puntaje de 0 a 100	Gobernanza en el municipio* Puntaje de 0 a 100
Cali (N=353)	48,8	56
Buenaventura (N=73)	50,2	47,4
Tuluá (N=37)	48,6	52,4
Total (32 Municipios, N=706)	49,6	51,8

Fuente: elaboración propia.

Nota: * Los resultados en una escala de 1 a 5 serían 2,8; 2,37 y 2.62 para Cali, Buenaventura y Tuluá, respectivamente.

Se resalta que la percepción de la gobernanza de las instituciones en Cali comparada con los otros dos municipios es mayor. En general, la percepción de la gobernanza en los municipios y en el departamento

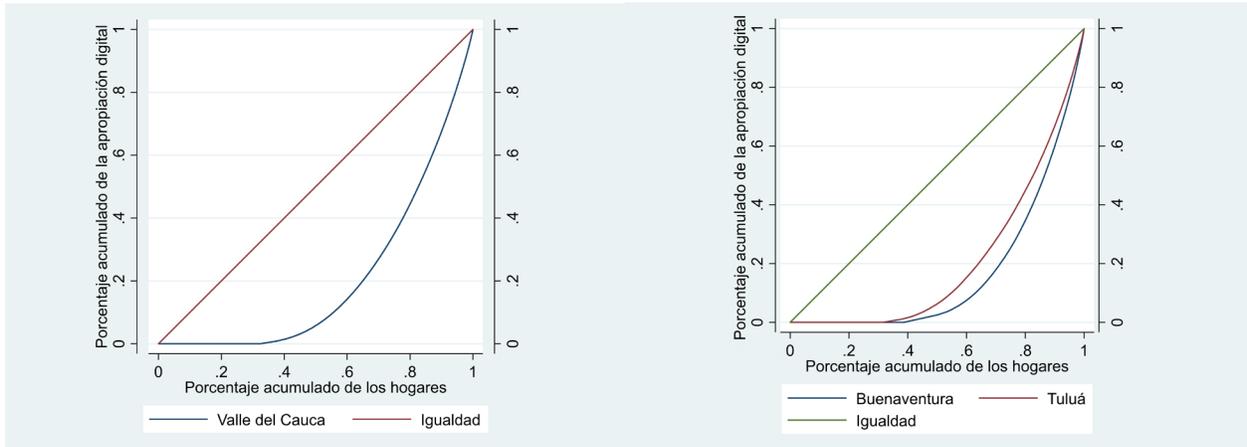


Figura 3.1 Curvas de Lorenz

Fuente: elaboración propia.

podría decirse que es de un término medio, ya que el indicador se encuentra cercano a 50 puntos; es relevante el valor que alcanza Cali, respecto a los otros municipios, pues supera ese valor medio (56 puntos).

Por otra parte, en términos de esta percepción y en materia de retos para la gobernanza, una lluvia de términos muestra que las palabras de mayor frecuencia (dada por el tamaño del término, ver Figura 3.2) son: investigación, proyectos, desarrollo y actores, lo que se puede interpretar que estos aspectos asumen un rol relevante dentro de la gobernanza.



Figura 3.2 Nube de palabras en retos de gobernanza

Fuente: elaboración propia.

De igual forma, a partir de la frecuencia de las percepciones, se logra identificar que el Valle del Cauca respecto al desarrollo económico y social, bajo una economía del conocimiento, tiene fortalezas en su capital humano, la diversidad, el desarrollo, la innovación y el conocimiento. La Figura 3.3 muestra estos aspectos con mayor frecuencia.



Figura 3.3 Nube de palabras en el desarrollo económico

Fuente: elaboración propia.

Por último, con respecto a la percepción de la innovación y la percepción de la competitividad los resultados encontrados fueron:

Tabla 3.9 Índice de percepción de la innovación

	Innovación Escala de 0 a 100
Cali (N=353)	65,2
Buenaventura (N=73)	51,2
Tuluá (N=37)	56,8
Total (32 Municipios, N=706)	58,6

Fuente: elaboración propia.

La percepción de la innovación para el Valle del Cauca es cercana de 58,6 puntos en la escala de 0 a 100 —valor medio alto—. Vale anotar que es un resultado cercano al índice de innovación calculado por el DNP (2020) para el Valle del Cauca, que sitúa

el indicador en un valor medio alto con un puntaje de 45,72¹⁰. Los resultados reflejan una percepción de la innovación más alta en el municipio de Cali, seguido de Tuluá y posteriormente Buenaventura.

Tabla 3.10 Índice de percepción de la competitividad

	Competitividad Escala de 1 a 10
Cali (N=353)	5,92
Buenaventura (N=73)	6,54
Tuluá (N=37)	5,26
Total (32 Municipios, N=706)	5,72

Fuente: elaboración propia.

Por su parte, la percepción sobre la competitividad arroja un valor de 5,72 —en una escala de 1 a 10—; este resultado es relativamente coincidente con el valor obtenido —5,77— por el CPC (Consejo Privado de Competitividad) y la Universidad del Rosario para el 2019. Los resultados muestran una percepción de competitividad mayor para Buenaventura, seguida de Cali y luego Tuluá.

Finalmente, al contrastar los resultados de la percepción de la gobernanza, la competitividad y la innovación para el Valle del Cauca, se encuentran en un nivel medio, donde Cali sobresale por gobernanza e innovación, mientras que Buenaventura por competitividad.

Índice sintético de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento

Retomando que el desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, se entiende en esta investigación como: *el proceso que permite la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades, a través del uso intensivo del conocimiento, que permita la eficiencia en el uso de los recursos*

¹⁰ Obsérvese que si tomamos una escala de uno a cinco el puntaje del Valle del Cauca sería de 2.28 puntos. Este valor es un 28% superior al valor arrojador por el DNP.

y, un mejor aprovechamiento de los residuos, minimizando las externalidades negativas y potencializando las externalidades positivas en el ecosistema regional; a continuación, se presentan los resultados de la construcción del índice de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento utilizando la metodología DP2¹¹.

Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento para los Municipios del Valle del Cauca

En primer lugar, se calcula el índice global a partir de las 26 variables (de fuente secundaria, ver Tabla 3.11) que componen las siguientes dimensiones: desarrollo económico, desarrollo social, medio ambiente y economía del conocimiento, obteniéndose un ranking para los 42 municipios del departamento —incluidos Cali, Buenaventura y Tuluá—, a partir de sus resultados.

Con respecto a este índice global, se construyeron dos indicadores, uno con variables brutas y otro con variables netas; sin embargo los resultados son similares (ver Figura 3.4). De acuerdo con el valor del índice de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, con variables netas y para cada uno de los municipios del departamento del Valle, se observa que Cali se ubica en la primera posición del ranking, reflejando una mejor condición de economía del conocimiento, mientras que Buenaventura se ubica en el último lugar en el ranking; otros municipios sobresalen en este mismo sentido, por tener un valor alto dentro de este conjunto como son El Cairo y El Águila.

En segundo lugar y adentrándonos en las dimensiones, se calcula un índice para cada una de estas (Ver Figura 3.4).

¹¹ El indicador sintético de distancia DP2 es una medida diseñada específicamente para medir el bienestar social de un conjunto de unidades territoriales en un momento dado de tiempo, o de una unidad territorial en distintos momentos de tiempo (Pena, 1977). La metodología del índice se encuentra en el capítulo 1 de este libro.

Como cada dimensión tiene sus propias variables, esto influencia de alguna manera, el resultado del ranking, con lo cual, algunos municipios pueden cambiar de posición¹². Entre mayor sea el valor del índice sugiere una menor condición de desarrollo en la dimensión respectiva. Las variables utilizadas en cada dimensión pueden ser consultadas en las Tablas de la 3.1 a la 3.4. A continuación se presentan los resultados del índice para cada una de las dimensiones¹³.

En la dimensión de desarrollo económico según el mapa de la Figura 3.5 los municipios de mayor índice corresponden al grupo cuyo valor se encuentra en el rango de 10,6–11,04, donde se localizan los municipios de Argelia, La Unión, Dagua, El Cairo, Trujillo, Ulloa y Alcalá; situados en dirección centro-norte del departamento. Por el contrario, los municipios con menor valor, es decir aquellos que tienen una mejor condición de desarrollo económico en una economía del conocimiento son: Cali, Yumbo y Palmira, los cuales se encuentran entre el rango de 0 y 8,45 del valor del indicador. Los resultados para cada uno de los municipios se presentan en el Anexo 2.

En la dimensión de desarrollo social según el mapa de la Figura 3.6 los municipios de mayor índice corresponden al grupo cuyo valor se encuentra en el rango de 16,74–20,79 donde se localizan los municipios de Bolívar, El Águila, Argelia, El Cairo y Buenaventura; como se observa, igual que en el índice de desarrollo económico, se encuentran municipios situados en el norte del Valle; la excepción es el puerto de Buenaventura, cuya localización dista de este espacio geográfico. Por el contrario, los municipios con menor valor, es decir aquellos que tienen una mejor condición de desarrollo social en una economía del conocimiento son: Guadalajara de Buga, Tuluá, Palmira, Cali, Cartago y Roldanillo, los cuales se encuentran entre el rango de 5,61–7,73. Los resultados para cada uno de los municipios se presentan en el Anexo 3.

¹² Se precisa que según la metodología DP2, en el proceso de cálculo, se establecen correlaciones entre las variables correspondientes de la dimensión en cada municipio, ponderando por la desviación estándar y a partir de ahí se obtiene el ranking. Ver Metodología Capítulo 1.

¹³ Las correlaciones entre el índice de distancia DP2 y las variables se presenta en el Anexo 1.

En la dimensión economía del conocimiento según el mapa de la Figura 3.7 los municipios de mayor índice corresponden al grupo cuyo valor se encuentra en el rango de 10,9 a 12,29, donde se localizan los municipios de Trujillo, Obando, Guacarí, Bugalagrande, Argelia, La Victoria, El Águila, El Cairo, Versailles, Toro y Alcalá. De nuevo los municipios del norte del Valle sobresalen por el alto valor del índice. Por el contrario, los municipios con menor valor, es decir aquellos que tienen una mejor condición en una economía del conocimiento son: Cali y Palmira, los cuales se encuentran entre el rango de 2,93 a 4,68 del valor del indicador. Los resultados para cada uno de los municipios se presentan en el Anexo 4.

En la dimensión medio ambiente según el mapa de la Figura 3.8 los municipios de mayor índice corresponden al grupo cuyo valor se encuentra en el rango de 10,8 a 12,06; donde se localizan los municipios de Ginebra, Toro, Restrepo, Buenaventura, Guadalajara de Buga, Versailles y Vijes. Por el contrario, los municipios con menor valor, es decir aquellos que tienen una mejor condición de medio ambiente en una economía del conocimiento son: Dagua, Zarzal, El Cerrito, Caicedonia, Candelaria, Cali, Tuluá y San Pedro, los cuales se encuentran entre el rango de 3,36 – 8,73 del valor del indicador. Los resultados para cada uno de los municipios se presentan en el Anexo 5.

En tercer lugar y finalizando el cálculo del Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, que pretende aproximar la medición de la satisfacción de las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, a través del uso intensivo del conocimiento, minimizando las externalidades negativas y potencializando los externalidades positivas en el ecosistema regional; se construye este a partir de los índices de las 4 dimensiones expuestas —con variables netas—.

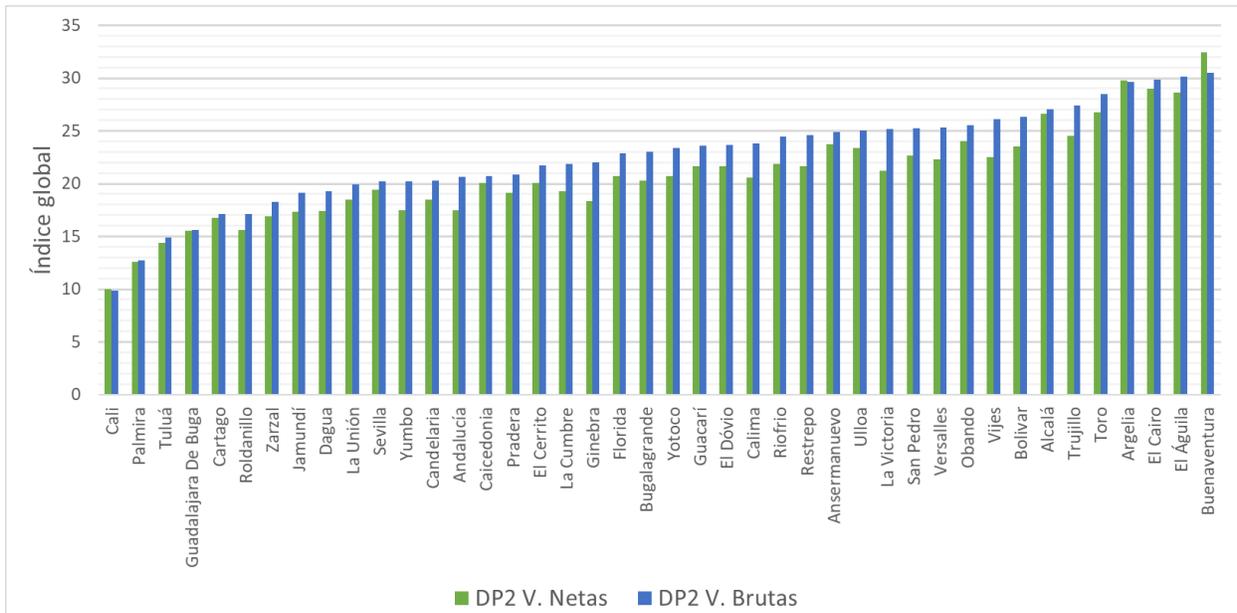


Figura 3.4 Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento utilizando variables netas y brutas

Fuente: elaboración propia.

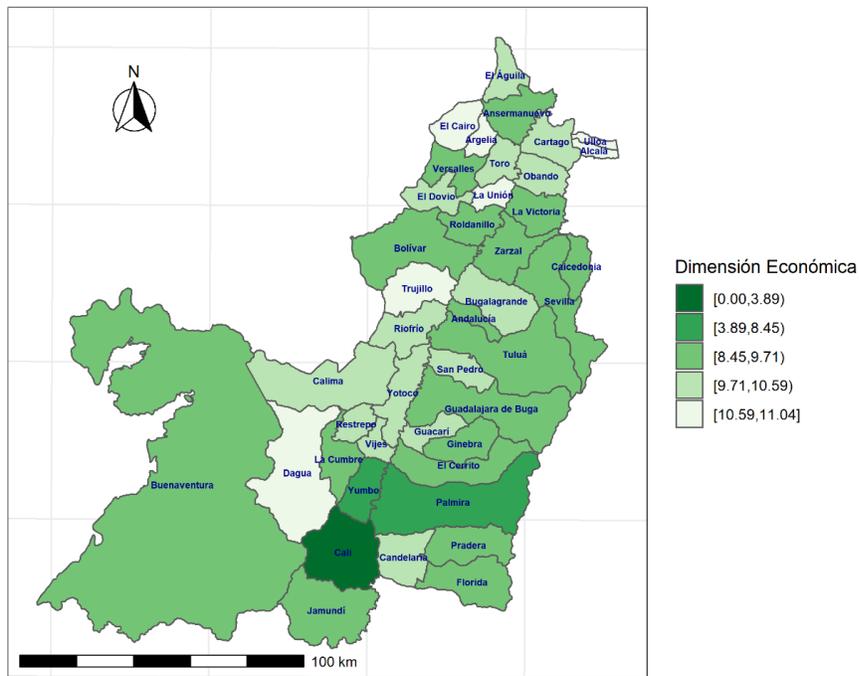


Figura 3.5 Índice de distancia DP2 - Dimensión: desarrollo económico

Fuente: elaboración propia.

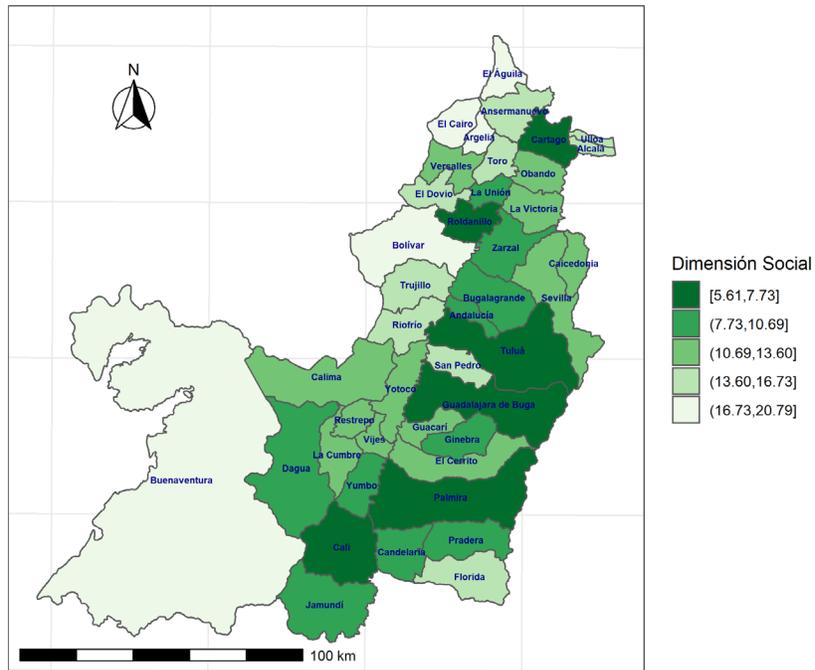


Figura 3.6 Índice de distancia DP2 - Dimensión: desarrollo social

Fuente: elaboración propia.

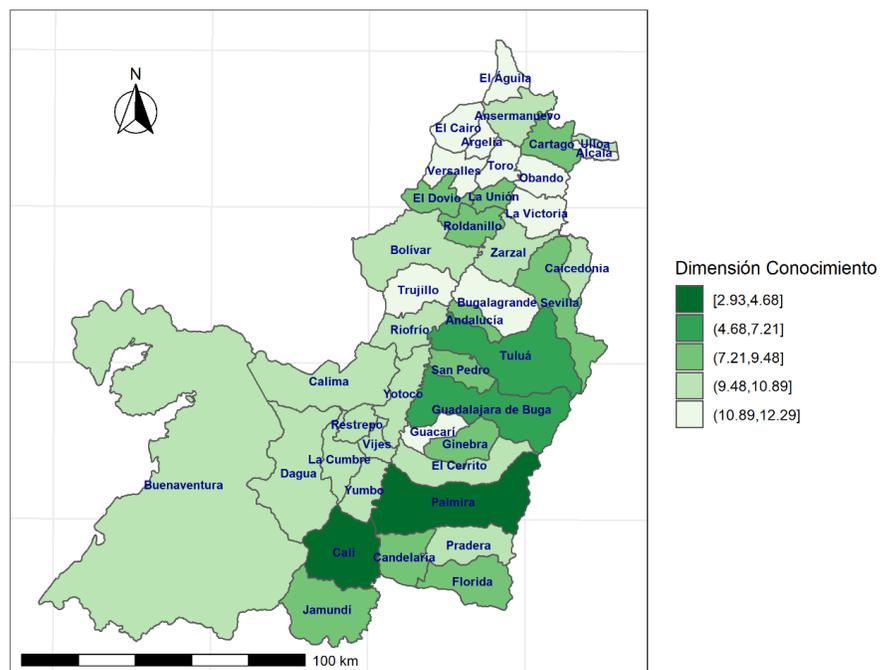


Figura 3.7 Índice de distancia DP2 - Dimensión: economía del conocimiento

Fuente: elaboración propia.

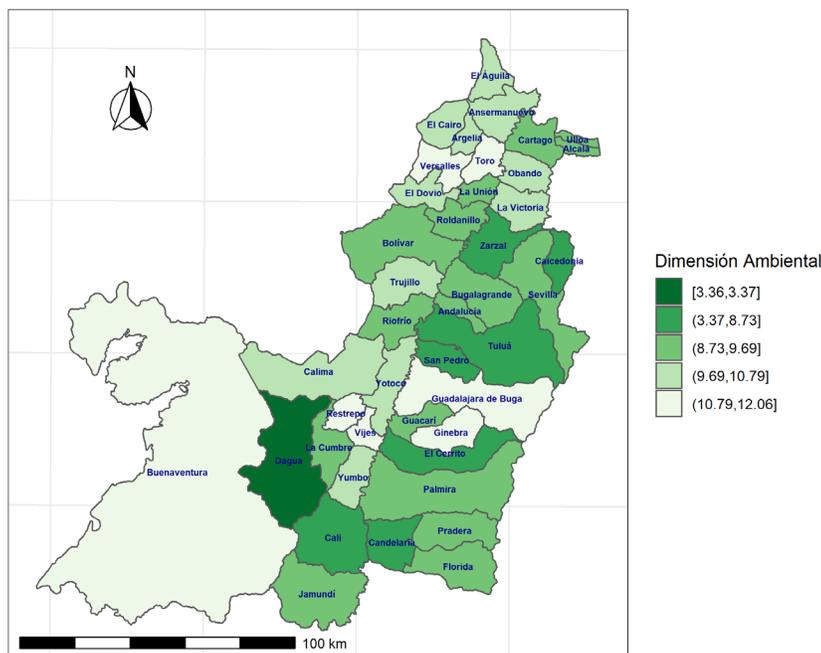


Figura 3.8 Índice de distancia DP2 - Dimensión: medio ambiente

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los resultados (ver Figura 3.9) del Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, los municipios de mayor índice corresponden al grupo cuyo valor se encuentra en el rango de 13,45 a 14,97; donde se localizan los municipios de Trujillo, Alcalá, Versalles, Vives, Argelia, Buenaventura, Toro, El Cairo y El Águila. Por el contrario, los municipios con menor valor, es decir aquellos que tienen un mejor Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento son: Cali, Palmira, Dagua y Tuluá, los cuales se encuentran entre el rango de 3,42–8,85 del valor del indicador. Los resultados para cada uno de los municipios se presentan en el Anexo 6.

Al comparar este resultado obtenido a partir de las cuatro dimensiones, con el índice global calculado con las 26 variables (ver Figura 3.10), se tiene coincidencia en los municipios que presentan menor condición de economía del conocimiento: Alcalá, Toro, El Águila, El Cairo, Argelia y Buenaventura. En el caso de los municipios con mejor condición de economía del conocimiento, Cali y Palmira continúan en las dos primeras posiciones; en tanto que,

Dagua que ocupaba en el primer cálculo del índice global la tercera posición, en este nuevo índice se ubica en el puesto 9, dándole paso a Tuluá. Así mismo, resaltan Guadalajara de Buga, Roldanillo y Cartago. Los resultados para cada uno de los municipios se presentan en el Anexo 7.

Al respecto, es importante resaltar que el método influye sobre la escala de medición, al cambiar la correlación entre las variables y también la dispersión entre los índices, lo cual influye sobre los valores obtenidos; no obstante, como se expresó en los resultados las principales posiciones, tanto de mejor condición como de menor condición no se ven afectadas; en tanto el 78,6% de los municipios si cambio de orden (ver Tabla 3.11). El comparativo de los índices se puede observar en la Figura 3.11.

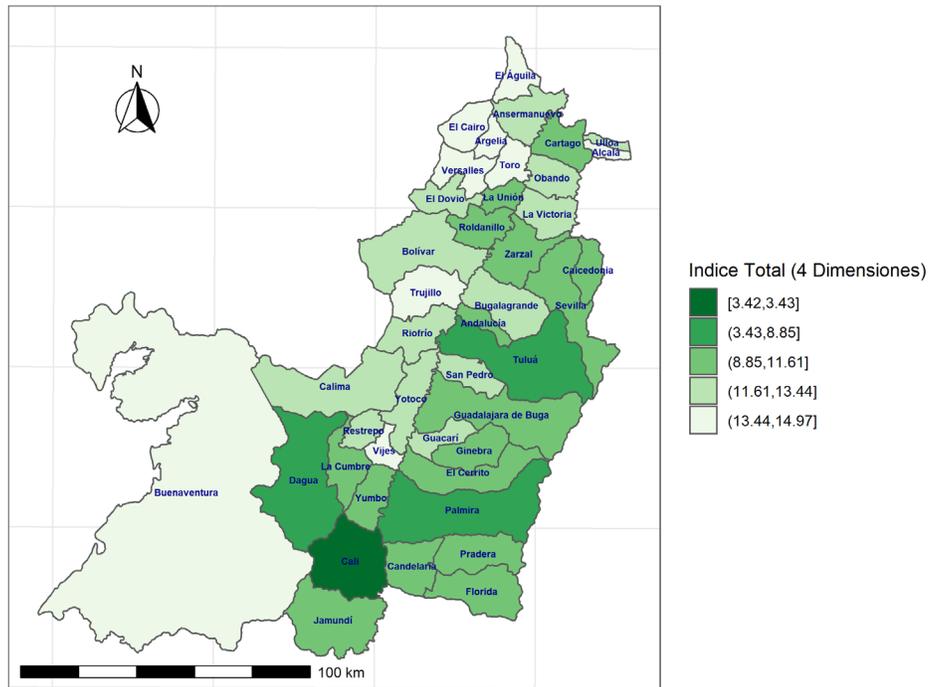


Figura 3.9 Índice de distancia DP2 incluyendo 4 dimensiones

Fuente: elaboración propia.

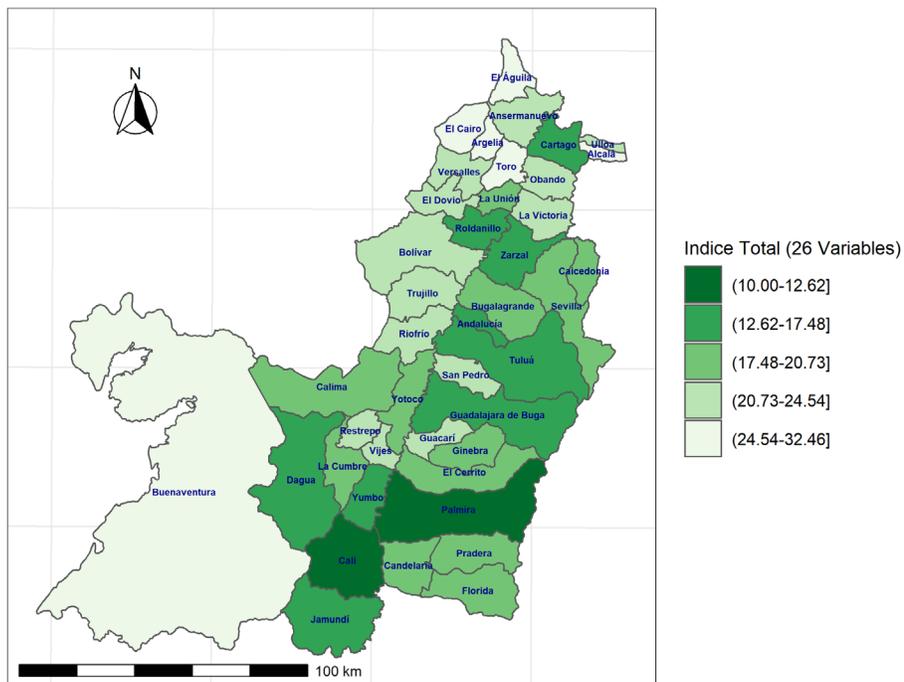


Figura 3.10 Índice de distancia DP2 - 26 Variables

Fuente: elaboración propia.

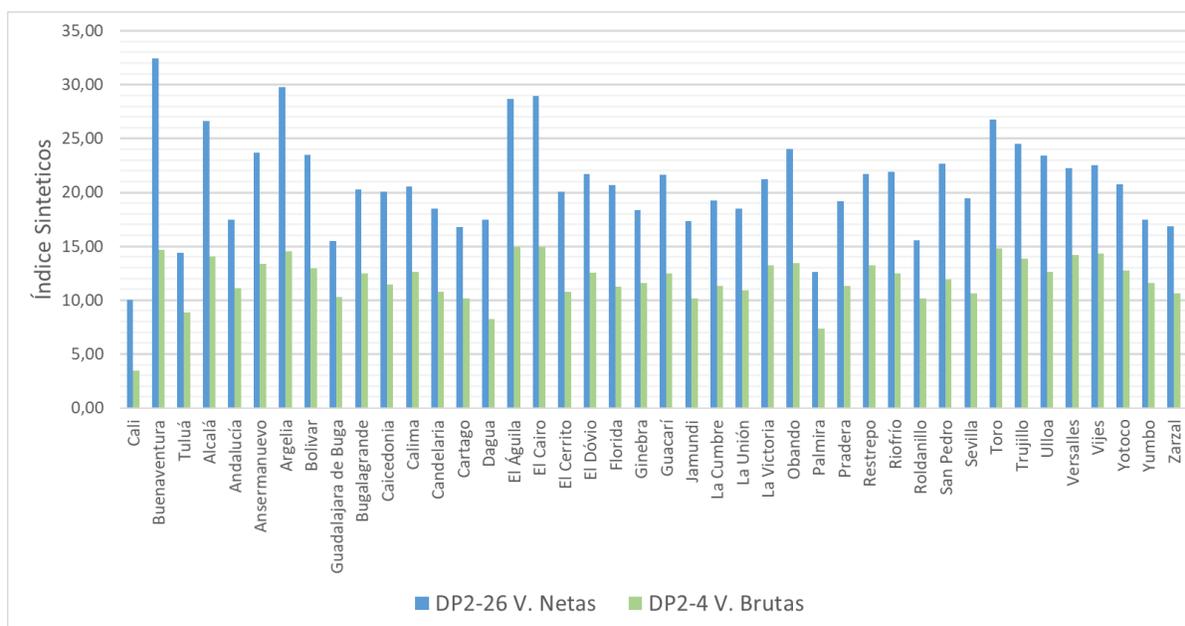


Figura 3.11 Comparación de índices sintéticos

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3.11 Ranking ciudades: desarrollo sostenible en una economía del conocimiento

Ranking de Ciudades					
Municipio	DP2 26 variables	Ranking	Municipio	DP2 4 dimensiones	Ranking
Cali	10,01	1	Cali	3,43	1
Palmira	12,62	2	Palmira	7,36	2
Tuluá	14,37	3	Dagua	8,24	3
Guadalajara de Buga	15,51	4	Tuluá	8,85	4
Roldanillo	15,58	5	Jamundí	10,14	5
Cartago	16,77	6	Roldanillo	10,14	6
Zarzal	16,88	7	Cartago	10,16	7
Jamundí	17,37	8	Guadalajara de Buga	10,31	8
Dagua	17,45	9	Zarzal	10,61	9
Yumbo	17,45	10	Sevilla	10,66	10
Andalucía	17,48	11	El Cerrito	10,75	11
Ginebra	18,37	12	Candelaria	10,78	12
Candelaria	18,50	13	La Unión	10,88	13

Ranking de Ciudades					
Municipio	DP2 26 variables	Ranking	Municipio	DP2 4 dimensiones	Ranking
La Unión	18,51	14	Andalucía	11,14	14
Pradera	19,17	15	Florida	11,23	15
La Cumbre	19,27	16	La Cumbre	11,29	16
Sevilla	19,44	17	Pradera	11,35	17
Caicedonia	20,05	18	Caicedonia	11,49	18
El Cerrito	20,10	19	Yumbo	11,58	19
Bugalagrande	20,31	20	Ginebra	11,61	20
Calima	20,58	21	San Pedro	11,92	21
Florida	20,71	22	Riofrío	12,46	22
Yotoco	20,73	23	Guacarí	12,47	23
La Victoria	21,26	24	Bugalagrand	12,49	24
Guacarí	21,63	25	El Dovio	12,57	25
Restrepo	21,69	26	Ulloa	12,59	26
El Dovio	21,70	27	Calima	12,63	27
Riofrío	21,91	28	Yotoco	12,75	28
Versalles	22,28	29	Bolívar	12,97	29
Vijes	22,51	30	Restrepo	13,22	30
San Pedro	22,69	31	La Victoria	13,27	31
Ulloa	23,42	32	Ansermanuevo	13,36	32
Bolívar	23,51	33	Obando	13,44	33
Ansermanuevo	23,72	34	Trujillo	13,84	34
Obando	24,06	35	Alcalá	14,04	35
Trujillo	24,54	36	Versalles	14,16	36
Alcalá	26,61	37	Vijes	14,36	37
Toro	26,75	38	Argelia	14,56	38
El Águila	28,67	39	Buenaventura	14,65	39
El Cairo	28,97	40	Toro	14,81	40
Argelia	29,78	41	El Cairo	14,96	41
Buenaventura	32,46	42	El Águila	14,97	42

Fuente: elaboración propia.

Ahora bien, como un punto cuarto dentro de este contexto, se resalta el comportamiento específico de los tres municipios de observación en esta investigación: Cali, Buenaventura y Tuluá. Al respecto, estos tres municipios no cambian de orden en los índices globales calculados, siendo el de mejor índice Cali y el de peor Buenaventura.

Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento para los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá

A continuación se presentan los resultados de la construcción del índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, considerando 5 dimensiones a saber: desarrollo económico, desarrollo social, medio ambiente, economía del conocimiento y gobernanza de las instituciones, para las ciudades de Cali, Buenaventura y Tuluá¹⁴.

El Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, muestra que Cali es el municipio con mejor condición de desarrollo sostenible, seguido por Tuluá y en peores condiciones de bienestar social se encuentra Buenaventura (Ver Figura 3.12). Se puntualiza que Cali experimenta mejores condiciones en la mayoría de las dimensiones.

Al interior de las dimensiones se encuentra que en desarrollo social, Cali ocupa el primer lugar, Tuluá el segundo y Buenaventura de tercero; lo cual se cumple para la dimensión en economía del conocimiento. Por su parte, en la dimensión económica, Cali ocupa el primer lugar, seguido de Buenaventura y al final Tuluá. En la dimensión ambiental el municipio con mejor condición de desarrollo sostenible ambiental es Tuluá, seguido de Cali y finalmente Buenaventura. Por último, la dimensión de gobernanza de las instituciones, compuesta por el índice de percepción de la gobernanza, establece que, como se indicó, Cali presenta la mejor gobernanza, seguido por Tuluá y Buenaventura.

Conclusiones

En el presente capítulo se presentó el cálculo del Índice de apropiación digital, el cual muestra que, en cuanto a la situación interna en la región, los resultados no sorprenden, dado que se esperaba que Cali tuviera mayor apropiación de lo digital, por ser el centro económico en el suroccidente del país, posteriormente, se encuentra Tuluá, que no está muy alejado de Cali, y en el tercer puesto Buenaventura, ciudad que si presenta un alejamiento importante del índice sobre Cali.

Por su parte el Índices de percepción: gobernanza, innovación y competitividad, muestra que en Cali y Tuluá la percepción es mayor que para el conjunto del departamento, lo que indica que al interior de estos dos municipios se aprecia una mayor articulación entre los investigadores y grupos de investigación, con la empresa, el gobierno y la sociedad civil; mientras que en Buenaventura se percibe una menor gobernanza frente al Valle del Cauca.

Finalmente, el índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento, de manera general con 26 variables y a partir de las dimensiones de desarrollo económico, desarrollo social, medio ambiente, economía del conocimiento; muestra que el índice se puede calcular con variables brutas y netas sin modificar la posición de los municipios; con mejor condición de economía del conocimiento sobresalen Cali y Palmira; por el contrario, dentro de los municipios que presentan menor condición de economía del conocimiento figuran Toro, El Águila, El Cairo, Argelia y Buenaventura.

Por su parte, atendiendo a los municipios priorizados: Cali, Buenaventura y Tuluá, el índice obtenido, que en este caso incluye además la dimensión de gobernanza de las instituciones, resalta que es Cali, la ciudad con mejor índice y Buenaventura la peor.

¹⁴ Las correlaciones entre el índice de distancia DP2 y las variables se presentan en los Anexos del 8 al 12.

Tabla 3.12 Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento para los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá

Municipio	Dp2 D. Ambiental	DP2 D. Economía Conocimiento	Dp2 D. Económico	Dp2 D. Social	IPG	Dp2 Total
Cali	1,46	0	0	0	2,8	0
Buenaventura	3,1	2,49	1,92	2,49	2,37	2,43
Tuluá	0	0,93	2,35	1,05	2,62	0,91

Fuente: elaboración propia.

Nota: IPG hace referencia al índice de percepción de la Gobernanza.

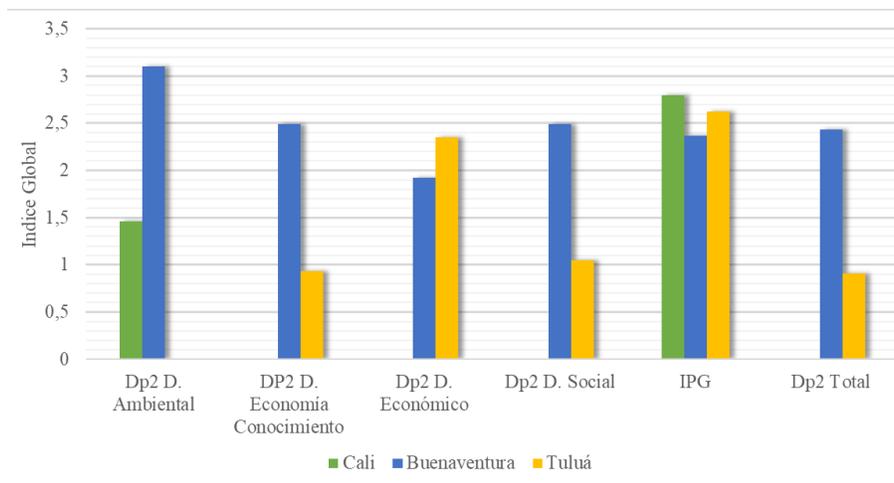


Figura 3.12 Índice global de desarrollo sostenible en una economía del conocimiento para los municipios de Cali, Buenaventura y Tuluá.

Fuente: elaboración propia.