

La sostenibilidad del capital territorial: propuesta metodológica para su análisis y valoración*

Catalina Trujillo Osorio.

Docente de economía y desarrollo sostenible Universidad del Quindío, Armenia - Colombia.
ctrujillo@uniquindio.edu.co  <https://orcid.org/0000-0003-0154-1127>

Francisco Wilfredo Eraso Torres.

Investigador Universidad del Quindío, Armenia - Colombia.
fwerasot@uqvirtual.edu.co  <https://orcid.org/0000-0002-1083-5445>

Paola Andrea Loaiza Trejos.

Investigador Universidad del Quindío, Armenia - Colombia.
paloizat@uqvirtual.edu.co  <https://orcid.org/0000-0002-2431-1642>

RESUMEN

Se presenta una propuesta metodológica para evaluar la sostenibilidad de los procesos de desarrollo regional, e identificar sus efectos sobre los recursos naturales, considerando el desarrollo sostenible como el mejoramiento de las condiciones humanas mediante el mantenimiento del sistema socioecológico. Se desarrolla el concepto "capital territorial" como marco referencial para evaluar la sostenibilidad temporal y transversal del desarrollo; incorporando el principio de no sustituibilidad entre capitales; e identificando las condiciones de sostenibilidad que deberían satisfacer los procesos de desarrollo. El artículo aborda tres aspectos. Primero, a partir de la conceptualización del desarrollo sostenible se propone el capital territorial como metodología de análisis, segundo, se construye una metodología de valoración cuantitativa para la sostenibilidad parcial y total de los capitales; y tercero se evalúa la sostenibilidad del capital natural de Colombia, utilizando la variable porcentaje de área departamental con cobertura natural vegetal. Se encontró que el uso del suelo actual y la cobertura natural vegetal del país presentan tendencia negativa (-0.06), evidenciando la insostenibilidad de los procesos y políticas de desarrollo sobre los bosques del país. Estos resultados señalan la urgente necesidad de armonizar el crecimiento económico con la conservación de bosques y ecosistemas naturales. Esta metodología puede ser aplicada a cualquier capital y proceso de desarrollo, constituyendo una herramienta de valoración práctica para evaluar la sostenibilidad de los recursos naturales y sociales de un territorio.

PALABRAS CLAVE

Capital territorial, sostenibilidad, desarrollo, capital natural, sistema socioecológico.

CÓDIGOS JEL

Q01, Q56

The sustainability of territorial capital: methodological proposal for its analysis and valuation

ABSTRACT

The paper presents a methodological proposal to evaluate the sustainability of regional development processes, and identifies its effects on natural resources, defining the sustainable development as the improvement of human conditions through the maintenance of socio-ecological system. Thus, the concept of territorial capital is reinforced and used as a conceptual and methodological framework to assess

Recibido: 28/02/2018 Aceptado: 15/05/2018

* <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.24744> Este es un artículo Open Access bajo la licencia BY-NC-SA (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) Publicado por Universidad Libre - Cali, Colombia.

Cómo citar este artículo: TRUJILLO-OSORIO, Catalina, ERASO-TORRES, Francisco Wilfredo, LOAIZA-TREJOS, Paola Andrea. La sostenibilidad del capital territorial: propuesta metodológica para su análisis y valoración. *En:* Entramado. Julio - Diciembre, 2018. vol. 14, no. 2, p. 50-72. <http://dx.doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.24744>



the temporal and transversal sustainability of development, adding the principle of non-substitutability between capitals, and identifying the sustainability conditions that shall be accomplished by development processes. The article addresses three main aspects. First, from the conceptualization of sustainable development, the territorial capital is proposed as an analysis methodology; second, a quantitative assessment methodology is built for partial and total capital sustainability; and third, the sustainability of Colombia's natural capital is assessed using the variable percentage of the departmental area with natural green cover. It was found that the current land use and natural vegetation coverage at the country, has a negative trend (-0.06), evidencing the unsustainability of economic development processes and policies on the country's forests areas. These results point to the urgent necessity to harmonize the economic growth with the conservation of forests resources and natural ecosystems. This methodology can be applied to any kind of capital or development process, becoming a practical tool to evaluate the sustainability of natural and social resources at territories.

KEYWORDS

Territorial capital, sustainability development, natural capital, socioecological system.

JEL CLASSIFICATION

Q01, Q56

A sustentabilidade do capital territorial: proposta metodológica para sua análise e avaliação

R E S U M O

Uma proposta metodológica é apresentada para avaliar a sustentabilidade dos processos de desenvolvimento regional e identificar seus efeitos sobre os recursos naturais, considerando o desenvolvimento sustentável como a melhoria das condições humanas através da manutenção do sistema sócio-ecológico. O conceito de "capital territorial" é desenvolvido como um referencial para avaliar a sustentabilidade temporal e transversal do desenvolvimento; incorporando o princípio da não substituibilidade entre capitais; e identificar as condições de sustentabilidade que devem ser atendidas pelos processos de desenvolvimento. O artigo aborda três aspectos. Primeiro, com base na conceitualização do desenvolvimento sustentável, propõe-se o capital territorial como metodologia de análise e, segundo, uma metodologia de avaliação quantitativa é construída para a sustentabilidade parcial e total do capital; e terceiro, a sustentabilidade do capital natural da Colômbia é avaliada, usando a porcentagem variável de área departamental com cobertura vegetal natural. Verificou-se que a cobertura atual do uso da terra e vegetação natural do país apresenta uma tendência negativa (-0,06), evidenciando a insustentabilidade dos processos e políticas de desenvolvimento das florestas do país. Esses resultados apontam para a necessidade urgente de harmonizar o crescimento econômico com a conservação de florestas e ecossistemas naturais. Esta metodologia pode ser aplicada a qualquer processo de capital e desenvolvimento, constituindo uma ferramenta de avaliação prática para avaliar a sustentabilidade dos recursos naturais e sociais de um território.

PALAVRAS-CHAVE

Capital territorial, sustentabilidade, desenvolvimento, capital natural, sistema sócioecológico.

CLASSIFICAÇÕES JEL

Q01, Q56

Introducción

Con la presentación del Informe Brundtland en 1987 y la posterior declaración de Río de Janeiro en 1992, nace uno de los conceptos más debatidos y controversiales del siglo XXI, "el desarrollo sostenible", el cual expresa la necesidad de replantear el funcionamiento del actual sistema económico y sus perspectivas sobre el crecimiento y el desarrollo global (Gallopín, 2003, p. 22). Este nuevo paradigma exige la creación de un marco conceptual y analítico propio, así como de herramientas y metodologías aplicadas para su evaluación, según los nuevos planteamientos epistemológicos, y las necesidades específicas de análisis, medición y seguimiento (Ferrín, 2004, p. 5).

En este contexto, Gallopín parte de una interpretación pragmática del desarrollo sostenible y plantea una conceptualización sistémica del mismo, exponiendo que este debe entenderse como un sistema global, conformado por un agregado de subsistemas locales, que a su vez son el agregado de sus componentes, donde cada componente debe seguir una trayectoria sostenible para hacer sostenible los procesos del sistema global, acorde a esto podemos analizar cada parte del sistema global como un sistema local y verificar la sostenibilidad de sus procesos, como una vía para valorar la sostenibilidad global del sistema (Gallopín, 2003, p. 11).

Por su parte, Carrizosa Umaña plantea una reinterpretación de la sostenibilidad a partir de lo territorial, lo local

y lo regional; definiendo lo global-nacional como un macrosistema, lo regional como un sistema y lo municipal como subsistemas. Acorde a ello, la sostenibilidad debe analizarse desde lo nacional que define las políticas aplicadas a los municipios, lo regional que determina los procesos socioeconómicos reales y lo municipal que materializa estos procesos en impactos sobre la población y los recursos naturales, lo que se expresa en indicadores (Carrizosa Umaña, 2006, pág. 93).

Bajo estos planteamientos, la medición del desarrollo sostenible debe basarse en la medición de la sostenibilidad de los procesos que genera cada dimensión del desarrollo, a nivel territorial, entendido este como un sistema que debe cumplir las condiciones de sostenibilidad interna, la cual incluye la sostenibilidad horizontal o temporal, y la denominada sostenibilidad transversal.

El objetivo central de este documento es presentar una propuesta metodológica para evaluar la sostenibilidad de los procesos de desarrollo, e identificar la trayectoria que estos generan sobre los recursos naturales con que cuenta un territorio, aplicando los conceptos de sostenibilidad sistémica, (Gallopín G, 2003), Sistema Socioecológico (Ostrom & McGinnis 2014), y capital territorial (Camagni, 2008).

Estos conceptos aplicados a un territorio, región, Estado o país, constituyen una herramienta metodológica y aplicada para la valoración del desarrollo, con el propósito de identificar los componentes del capital territorial que se encuentran en situación de sostenibilidad, insostenibilidad, desequilibrio o sin relación definida.

Bajo este enfoque, el capital territorial se entiende como el patrimonio físico e inmaterial que posee un territorio, el cual une habitantes, empresas, medio ambiente y sociedad local; se encuentra constituido por una subdivisión de capitales conjuntos que generan redes de interconexión que fortalecen las condiciones bajo las cuales se desarrolla un territorio, y posee un funcionamiento dinámico e interdependiente al interior de sus variables, recursos y actores (Requejo Liberal, 2007). Acorde a esto, el capital territorial se configura de tres (3) componentes principales: el capital natural, el capital construido, el capital social, y sus diferentes subdivisiones.

Así, el capital natural se entiende como la base natural y de recursos físicos necesarios para garantizar una condición mínima de bienestar (Folke, Berkes, & Colding, 2000). El capital construido es el capital físico y material acumulado, generado a partir de la actividad económica, la innovación humana, la aplicación del conocimiento humano a los recursos existentes y el cambio tecnológico (Capello,

Caragliu, & Nijkamp, 2009). El capital social, también llamado capital cultural es la estructura social organizativa e institucional desarrollada por el grupo social dentro de ese territorio, (Camagni, Caragliu & Perucca, 2011). La interacción entre estos tres componentes dan paso al desarrollo del Sistema Sociológico, y las formas de relación y manejo de estos capitales generan la sostenibilidad del sistema (Gallopín, 2003).

Para verificar la incidencia y relación que tiene el desarrollo con el capital territorial, se propone una metodología aplicada que estima la dependencia entre cada uno de los capitales y cada una de las dimensiones del desarrollo. Se analizan tres dimensiones de desarrollo; el desarrollo humano expresado en el comportamiento del índice que lleva su nombre (Índice de Desarrollo Humano IDH); el desarrollo empresarial según en el Índice de Densidad Empresarial (IDE), y la competitividad mediante el Índice Departamental de Competitividad estimado por la CEPAL (ICG). Para el análisis del capital territorial se propone analizar la oferta hídrica y la cobertura natural vegetal como variables del capital natural; la formalización de derechos de propiedad como variable proxy del capital institucional; los niveles de escolaridad como medida de capital social, y la formación de infraestructura como expresión del capital construido.

La composición de las variables es una representación sistémica de la sustentabilidad desde una perspectiva fuerte, aunque no se consideran interrelacionalidades entre variables debido a la carencia de información. Esta será la ruta de las futuras investigaciones en sostenibilidad con miras a establecer conceptos y metodologías de orden complejo.

Esta metodología se aplicó para estimar la sostenibilidad de la variable Cobertura Natural Vegetal encontrando una sostenibilidad negativa de -0.9407 y un balance de sostenibilidad de - 0.0692, lo que implica que este stock de capital está en un nivel crítico de sostenibilidad frente a los procesos de desarrollo evaluados. En este caso los procesos que alteran la sostenibilidad a nivel departamental están asociados principalmente con los componentes del desarrollo humano (IDH), y en menor medida con el incremento de la densidad empresarial (IDE).

Teniendo en cuenta los efectos sinérgicos que los bosques tienen sobre el sistema ambiental integral, estos resultados muestran la urgente necesidad de armonizar el crecimiento económico con la conservación de bosques y ecosistemas naturales; según los indicadores de desarrollo económico y social utilizados, altos niveles de desarrollo están asociados a bajos niveles de cobertura natural, y bajos niveles de desarrollo corresponden a coberturas naturales elevadas.

Lo cual indica la necesidad de emprender acciones contundentes de política y gestión pública y ambiental, orientados a analizar los mecanismos que generan estos impactos y consolidar acciones dirigidas a controlar los procesos de desarrollo.

En este sentido, los resultados indican algunos procesos políticos necesarios para revertir o controlar esta tendencia: primero nos muestran la transformación requerida en términos de uso del suelo, expansión de la frontera agrícola, y políticas de protección y control. También nos indican la interacción que se debe dar en términos de planeación del desarrollo; y nos muestra la necesidad de revisar como se está dando el uso del suelo rural, y su relación con la tendencia evidenciada hacia la insostenibilidad. Así mismo nos señala la posibilidad de emprender políticas de restauración ambiental o de expansión de las áreas protegidas como medida para contrarrestar la insostenibilidad del capital natural.

El artículo se desarrolla en 6 secciones. Las primeras cuatro secciones presentan los conceptos que soportan la propuesta de valoración de sostenibilidad territorial: 1-desarrollo sostenible, 2-sostenibilidad, 3-sistema socioecológico, y 4-capital territorial. A partir de estos conceptos, la quinta sección desarrolla una propuesta metodológica para analizar la sostenibilidad de los procesos de desarrollo socioeconómico de un territorio, y se aplica para evaluar la sostenibilidad de la cobertura natural en Colombia. Finalmente en la sección seis se presentan las reflexiones suscitadas durante el estudio y las conclusiones y recomendaciones en materia de gestión territorial y planeación del desarrollo.

1. El paradigma del desarrollo sostenible

En 1987 la Comisión Mundial del Medio Ambiente y del Desarrollo (CMMAD) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) presentó al mundo el Informe Brundtland, dando origen a una nueva concepción del desarrollo y de organización productiva y administrativa de las naciones. Bajo este nuevo paradigma, el desarrollo sostenible fue concebido como aquel “desarrollo que permite satisfacer las necesidades de la presente generación, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas” (CMMAD, 1987).

En este contexto, a principios de los años noventa surge la teoría del desarrollo sostenible, soportada en la teoría del desarrollo humano y los principios de justicia intergeneracional planteados en el informe Brundtland (Gutiérrez Garza, 2007, p. 54-56), la cual se orientó hacia

la construcción de una visión integral y multivariada del desarrollo, que tuviera en cuenta aspectos económicos, sociales, políticos y culturales (Costanza, 1991, p. 87-88).

Así, el desarrollo sostenible como nuevo paradigma (Yáñez & Zavarce, 2001, p. 109) fundamenta la crítica a la Economía del Desarrollo como concepción única del bienestar¹ y hace cuestionamientos ante los altos niveles de degradación del medio ambiente generados por las actividades endógenas del sistema económico tradicional (Fergusson & Lanz, 2001, p. 110). Acorde a esto, el desarrollo sostenible adoptó un carácter más ambiental, y se concibe como una relación de equilibrio entre el ser humano y los recursos biofísicos, sin alterar negativamente alguno de los componentes del sistema; es una integración completa entre cuestiones ambientales y aspectos sociales (Pérez Rincón, Rojas, & Ordoñez Barona, 2016). Desde entonces, el desarrollo sostenible se ha constituido en un campo de conocimiento que integra el desarrollo económico, la equidad, el ambiente y la biodiversidad, la cultura y la sociedad. Con ello se ha replanteado las concepciones clásicas de crecimiento económico y conducido a la sociedad a pensar en un modelo o sistema económico que permita alcanzar niveles sostenibles de desarrollo para el presente y el futuro, como lo define Jiménez Herrero:

El desarrollo sostenible se puede identificar mejor con una opción que incluye objetivos sociales y de satisfacción de necesidades, según determinadas escalas de valores y en contextos variables que van cambiando en el tiempo, como un proceso abierto que se retroalimenta progresivamente (Jiménez Herrero, 2002, p. 66).

De esta manera, el término desarrollo sostenible comienza a adoptar una visión sobre el cambio gradual, direccional y propositivo hacia las condiciones de la vida humana, las cuales a su vez son consideradas como el eje central para garantizar una sostenibilidad en el sistema humano (Vega Mora, 2005, p. 17); esto implica que la sostenibilidad requiere de un mejoramiento en las condiciones humanas, y a la vez de una condición no decreciente de los medios que soportan y financian dichas condiciones (Gallopín, 2003, p. 13-14); lo que convierte a la sostenibilidad en uno de los requisitos y condiciones fundamentales para el desarrollo, tal y como lo expresa Pérez Rincón:

Planificar el desarrollo sostenible implica identificar las formas más adecuadas de utilizar los recursos naturales y los servicios ambientales de manera que se garantice su continua provisión para las actividades productivas, la estabilidad de los ecosistemas y la permanencia de condiciones ambientales

en niveles tolerables para proteger la salud humana... (Pérez Rincón, Rojas, & Ordoñez Barona, 2016, p. 20)

2. Sostenibilidad y sustentabilidad: marco analítico y conceptual

La sostenibilidad ha sido analizada desde prácticamente todas las disciplinas socioeconómicas y ambientales, generando una amplia diversidad de miradas, interpretaciones y aplicaciones del concepto. Por ello, definir la sostenibilidad bajo un único criterio deja por fuera la pluralidad de objetivos y alcances del concepto (Giraldo Díaz, Quiceno Martínez, & Valencia Trujillo, 2011); no obstante, todas las visiones apuntan a una misma meta: el interés por mantener un desarrollo socioeconómico, preservando el sistema natural y sus funciones ambientales, con el fin de garantizar una provisión suficiente de recursos, tanto actuales como a futuro (Pérez Rincón, Rojas, & Ordoñez Barona, 2016, pág. 54).

Aunque la sostenibilidad ha estado presente en el pensamiento humano desde tiempos ancestrales, el concepto de Sostenibilidad aparece en la literatura económica y social desde la publicación de la declaración de Cocoyot en 1974², donde fue utilizado para ejemplificar la planificación de las plantaciones forestales en el norte de Europa, con fines de uso productivo persistente. Desde la acuñación del término, la “sostenibilidad” ha representado una integración entre factores ambientales y económicos asociados al mantenimiento de la capacidad de provisión de los productos y servicios derivados de los ecosistemas, con fines principalmente administrativos y de estabilidad productiva y económica. Bajo este pensamiento el término fue acuñado e incorporado, primero en la “Estrategia para la conservación mundial” publicado por la UICN en 1980 y posteriormente en el “Informe Bruntland” en 1987, donde fue oficialmente presentado al mundo como soporte conceptual del nuevo paradigma económico: el desarrollo sostenible (Luffiego García & Rabadán Bergara, 2000).

Epistemológicamente, la palabra sostenibilidad proviene del latín “Sustinere” que significa sostener, mantener, sustentar, dando origen a una interpretación del concepto como base o soporte, asignando un rol protagónico a los aspectos ambientales sobre los económicos, como bases y soportes del mismo. Sin embargo, desde el idioma inglés, la palabra sostenibilidad “Sustainable” significa soportar y tolerar, generando una interpretación del concepto asociado a la existencia de límites y capacidades. Estas dos acepciones del término se encuentran en la literatura bajo los conceptos de sostenibilidad y sustentabilidad, gestando las diversas visiones y enfoques que analizan la Sustinere en

la literatura actual, y forjando un debate casi irreconciliable entre visiones, metodologías y aplicaciones, las cuales más que contrapuestas deberían ser complementarias (Ramírez Triveño & Sanchez Nuñez, 2009).

Surgen entonces los diversos enfoques de la sostenibilidad y la sustentabilidad, y la lucha intelectual y política por su interpretación y por consolidar una “corriente dominante” para su análisis (Naredo, 2003). Sin embargo, a nivel pragmático, la sostenibilidad o sustentabilidad quedan integrados en un mismo objetivo: la generación de un equilibrio entre bienestar humano y el estado de los recursos requeridos para obtener dicho bienestar (Daly & Cobb, 1993). Por ello, para efectos de este escrito, seguiremos refiriéndonos a la sostenibilidad como la condición de uso de los recursos del planeta, necesarios para satisfacer los requerimientos humanos propios de cada cultura, sin detrimento de capacidades ambientales y ecosistémicas que soportan el sistema humano; esto nos ubica, en cuanto a objeto de estudio, en un enfoque de sostenibilidad fuerte, aunque metodológicamente no se realice el análisis sistémico característico de este nivel (Ver Tabla 1).

Diversos autores han caracterizado los enfoques clásicos y emergentes que participan en este debate y que consolidan el marco teórico de la sustentabilidad (Ferrín, 2004; Gallopín, 2003; Jiménez Herrero, 2002; Luffiego García & Rabadán Bergara, 2000; Ramírez Triveño & Sanchez Nuñez, 2009; Pérez Rincón M., 2012; Pérez Rincon & Rojas, 2016). En este se ubican diversos enfoques desde las perspectivas más ecologistas de la sustentabilidad hasta los enfoques totalmente economicistas de la sostenibilidad. De ello se desprenden los conceptos de sostenibilidad o sustentabilidad muy débil y sustentabilidad débil, fuerte y muy fuerte (Gudynas, 2011).

Cabe aclarar que la diferencia entre los términos sostenibilidad y sustentabilidad hace alusión al objeto de estudio “lo que se busca sostener”, y el método de estudio según se detalla a continuación. Así, la sostenibilidad hace alusión al enfoque economicista, antropocéntrico de sustentabilidad muy débil, mientras los demás enfoques responden a una perspectiva de sustentabilidad desde una concepción biocéntrica.

El enfoque ecologista o de base ecosistémica, se basa en la concepción del planeta como un sistema global finito y sin condiciones para un desarrollo socioeconómico sostenido (Martinez Alier & Muradian, 2015). Enfatiza en la sustentabilidad de los aspectos ecológicos y ambientales sin atender las dimensiones económicas y los aspectos distributivos de la economía; así, sienta las bases del concepto de sustentabilidad fuerte, fundamentado en la condición de dependencia del sistema socioeconómico sobre el

sistema natural. Bajo este pensamiento la sustentabilidad es entendida como la relación de equilibrio entre el sistema socioeconómico y el sistema ambiental a lo largo del tiempo (Pérez Rincón, Ordoñez, & Peña, 2016).

Por su parte el enfoque de sustentabilidad muy fuerte, se plantea desde la arista biocéntrica proponiendo una redefinición del concepto de sustentabilidad desde la ética con la tierra y no desde la dependencia humana al ecosistema (Folke & Berkes, 1992, p. 17-18). Este enfoque se considera radical y defiende una valoración múltiple del ambiente más allá de sus valores y funciones económicos y ecológicos, exponiendo las limitaciones de la tecnología como motor de desarrollo, defendiendo el principio de precaución y promoviendo cambios radicales en las formas de desarrollo (Gudynas, 2011).

De manera opuesta, el enfoque económico o utilitarista, recoge las intenciones del informe Brundtland en términos de garantizar la sostenibilidad del sistema económico y de producción, enfatizando en la provisión de bienes para la sociedad y en la distribución de estos como medio para satisfacer las necesidades humanas y mejorar las condiciones de pobreza y deterioro ambiental del planeta (Gutierrez Garza, 2007). El enfoque económico enfatiza en la sostenibilidad de los aspectos productivos, distributivos y de satisfacción de necesidades humanas, bajo la implementación de un “crecimiento económico inteligente”, que considere los límites ambientales y las capacidades de carga de los ecosistemas; generando el concepto de sustentabilidad muy débil como la conservación de las capacidades de carga ecosistémicas requeridas para garantizar la dinámica productiva del sistema económico, sin reconocer la relación de dependencia humana al medio natural y la ausencia de bienes sustitutos para las funciones ecosistémicas (Pérez Rincón M., 2012).

Por su parte, el enfoque sectorial representa el pensamiento local o sectorizado de la sostenibilidad; bajo este enfoque la sostenibilidad se entiende como una condición o criterio para medir el desempeño de una actividad productiva específica, un proceso productivo, un sector, una localidad o incluso la economía de un estado. La sostenibilidad sectorial se define como la condición de un sector o proceso productivo de operar generando beneficios económicos sin generar impactos ambientales y sociales negativos en el tiempo. En este sentido, opera bajo una idea de sustentabilidad débil (aunque no muy débil) que acepta la dependencia entre medio ambiente y producción. Este enfoque se concentra en la planeación de la actividad productiva bajo el principio de menor impacto, implementando estrategias de gestión y control para el uso del ambiente, seleccionando tecnologías menos nocivas y buscando una distribución de beneficios

más equitativa para los actores implicados en el proceso productivo (Ramírez Triveño & Sanchez Nuñez, 2009).

Como un derivado del enfoque utilitarista está el enfoque de sostenibilidad como gestión, que concibe a la sostenibilidad como el resultado de la capacidad administrativa de la sociedad y el estado para mantener el sistema socioeconómico viable en el tiempo, conservando las capacidades de carga y las funciones de soporte ecosistémico, sin ocuparse de las fallas estructurales o las falencias del sistema socioeconómico y político. Este enfoque representa la visión institucional de la sostenibilidad y es el concepto utilizado por la OCDE³ para la formulación de la política de sostenibilidad a nivel local y regional. Acorde a este enfoque, la sostenibilidad es entendida desde una perspectiva de sustentabilidad débil donde el desarrollo sostenible es viable bajo una política ambiental eficiente, capaz de establecer los sistemas productivos adecuados para cumplir con las condiciones de sostenibilidad del sistema global y de transformar las decisiones económicas hacia sistemas de uso sostenible, tal como lo describen Ramírez Triveño & Sanchez Nuñez:

El desarrollo sostenible se logrará a partir de la formulación, concertación y gestión de un nuevo tipo de políticas públicas, donde las inversiones públicas y privadas, tomen en cuenta los criterios para conservar la capacidad reproductiva y regenerativa de los diversos tipos de capital: el humano, el natural, la infraestructura física, el económico, financiero y el institucional (Ramírez Triveño & Sanchez Nuñez, 2009, p.6-7).

Las características de los diferentes enfoques y perspectivas de la sostenibilidad y sustentabilidad se sintetizan en la Tabla I.

Desde la perspectiva colombiana también han surgido interpretaciones del concepto que no se enmarcan completamente en alguna de los cuatro enfoques preestablecidos. El profesor colombiano y analista ambiental Julio Carrizosa, desarrolla una metodología para estudiar la sostenibilidad desde un enfoque de capacidades territoriales productivas, políticas y administrativas, con la intención de hacer diagnósticos territoriales y propuestas de política para la gestión de los municipios de Colombia desde los mecanismos de responsabilidad administrativa (Carrizosa Umaña, 2006).

Carrizosa plantea un enfoque de sostenibilidad territorial entendida como un equilibrio del sistema en sus tres niveles de acción política. En este enfoque el territorio nacional se visibiliza como un macro sistema, dividido en sistemas regionales y subsistemas municipales. La interacción entre

Tabla 1.

Perspectivas de la sostenibilidad

Perspectivas de la sustentabilidad y sostenibilidad			
Muy Fuerte	Fuerte	Débil	Muy débil Sostenibilidad
Concepto bio-céntrico	Concepto eco-céntrico	Concepto antro-po-céntrico	Concepto antro-po-céntrico
Concepto sistémico dinámico complejo	Concepto sistémico	Concepto lineal multidimensional	Concepto lineal
Sistemas evolutivos	Sistemas adaptativos	Sistemas adaptativos	Sistemas estáticos
Interdependencia entre sistemas co-integrados	Dependencia del sistema ambiental	Dependencia entre algunos factores naturales y productivos	No hay dependencia del medio natural
Sistema económico finito	Sistema económico limitado por la capacidad de carga ambiental	Sistema económico limitado por la capacidad de carga ambiental	Sistema económico ilimitado
No hay sustituibilidad entre componentes del sistema	No hay sustituibilidad entre componentes del sistema	Hay sustituibilidad entre algunos componentes del sistema	Sustituibilidad total entre componentes el sistema
Incomensurabilidad monetaria de los BSE ⁴	Valoración de BSE e impactos ambientales	Valoración de BSE e impactos ambientales	Monetización de los BSE e impactos ambientales
Medio ambiente global y sistémico	Medio ambiente local y específico	Medio ambiente territorial	Medio ambiente localista
Sostenibilidad no compatible con crecimiento económico sostenido	Sostenibilidad compatible con crecimiento económico dirigido	Sostenibilidad compatible con crecimiento económico controlado	Sostenibilidad compatible con crecimiento económico sostenido
Sostenibilidad desde la ética de la vida	Sostenibilidad desde la capacidad de carga ecológica y ambiental	Sostenibilidad desde la capacidad de carga socio-ecológica	Sostenibilidad desde el mantenimiento de capacidad productiva

Fuente: Elaboración de los autores a partir de (Ferrín, 2004; Gallopín, 2003; Gudynas, 2011; Jiménez Herrero, 2002; Leff, 2002; Luffiego García & Rabadán Bergara, 2000; Ramírez Triveño & Sanchez Nuñez, 2009; Pérez Rincón M., 2012; Pérez Rincón, Rojas, & Ordoñez Barona, 2016).

estos tres en términos de gestión, poder y uso del suelo consolidan el nivel de sustentabilidad territorial (Carrizosa Umaña, 2006, p. 93). Con ello se construye una batería de indicadores de sostenibilidad integral potencial, a nivel municipal, a partir de cinco aspectos: biofísicos, sociales, económicos, políticos y culturales.

Dentro del enfoque territorial se plantea una sustentabilidad integral que considera diversos subcomponentes: los indicadores de sostenibilidad biofísicos establecen si el potencial natural del territorio puede soportar el crecimiento poblacional; los indicadores de sostenibilidad social indican la capacidad de manejo de conflictos del municipio; los indicadores de sostenibilidad económica valoran la capacidad de los sistemas productivos; los indicadores de sostenibilidad política determinan la participación civil y la legitimidad del sistema político municipal y los indicadores de sostenibilidad cultural miden el sentido de pertenencia y la expresión

cultural del territorio (Carrizosa Umaña, 2006, p. 91-100). Mediante este enfoque se encontró que la sostenibilidad de los municipios y las regiones son “polideterminadas”, por lo que cada una debe mirarse en detalle y no de manera agregada evidenciando la complejidad de la realidad de los municipios (Carrizosa Umaña, 2006, p. 134).

Finalmente, desde una perspectiva latinoamericana se están desarrollando modelos importantes dentro de la construcción conceptual de la sostenibilidad muy fuerte: la Sostenibilidad como poder social, civil y urbano enfatiza en el empoderamiento social para la construcción de culturas sustentables. Por ello, se plantea que bajo el actual esquema de globalización no es real analizar la sustentabilidad sin incorporar las redes institucionales que gobiernan los territorios, así como la política y los entramados del poder que determinan el uso del suelo y de los recursos del ambiente (Toledo & Ortiz Espejel, 2014).

La Sostenibilidad como poder social se define conceptualmente y se hace operativo mediante doce principios o factores que, en conjunto, permiten valorar el grado construcción de una comunidad o localidad hacia procesos de sostenibilidad muy fuerte. Esta re-conceptualización constituye una mirada ampliada de la sostenibilidad-sustentabilidad, pensada desde la ecología política y con un enfoque multi-escalar, respaldado teóricamente desde una teoría de los tres poderes (Toledo M., 2015).

3. Sistema socioecológico: marco teórico para entender la sostenibilidad

Para estudiar el concepto de sostenibilidad es necesario analizar el objeto, el sujeto, y la esencia de la misma; es decir cuál es el objeto sobre el cual se estudia la sostenibilidad, que para este caso se puede definir como el sistema socioecológico, e identificar cuáles son los agentes que conforman e influyen los componentes que se desea analizar (o sea el sujeto), y cuáles son los objetivos y principios que garantizan la condición de sostenibilidad (es decir su esencia).

En primer lugar, como objeto de la sostenibilidad se presenta el sistema Socioecológico. Este es un concepto utilizado por Fikret Berkes & Carl Folke (1992), y desarrollado por Elinor Ostrom, el cual explica que los sistemas sociales y ecológicos presentan una estrecha conexión y relación, dando origen a la noción de enlaces Socioecológicos o SSEs, los cuales hacen énfasis en el concepto integrado de “ser

humano en la naturaleza” (Folke, Berkes, & Colding, 2000, p. 299). En complemento, Janssen y Ostrom (2006) definen los SSEs como sistemas adaptativos complejos, en los cuales los agentes sociales y biofísicos se encuentran en una constante interacción a múltiples escalas, tanto temporales como espaciales, además parten desde una perspectiva institucional, por lo que estructuran su enfoque en el estudio de la gobernanza de los SSEs (Janssen & Ostrom, 2006, p. 1468).

Según Ostrom (2007), el sistema Socioecológico está conformado por cuatro elementos interrelacionados; medio natural (territorio), recursos eco-sistémicos (o productivos) y medio humano (población y sociedad), los cuales están interconectados entre sí por el sistema de gobernanza local (instituciones), o sea las formas de organización social, económica y política de cada sociedad (Ostrom & Schlager; 1992, Vázquez Barquero, 2007; Ostrom & McGinnis, 2014; Trujillo Osorio, Correa Valencia, Loaiza Trejos, & Eraso Torres, 2017). La Figura 1 describe las variables y relaciones del sistema Socioecológico ampliado, construido a partir del modelo de componentes y relaciones desarrollado por Ostrom (2009)

En segundo lugar, aparecen los sujetos y agentes de la sostenibilidad. Según Gallopín los sujetos de la sostenibilidad son el sistema humano y el sistema ecológico; por tanto, la sostenibilidad de estos de manera simultánea representa la sostenibilidad total del sistema (Gallopín, 2003, p. 13). El sistema humano hace referencia a la capacidad organizativa social de los usuarios que dependen de los recursos y que transforman los diferentes capitales. Mientras, el sistema

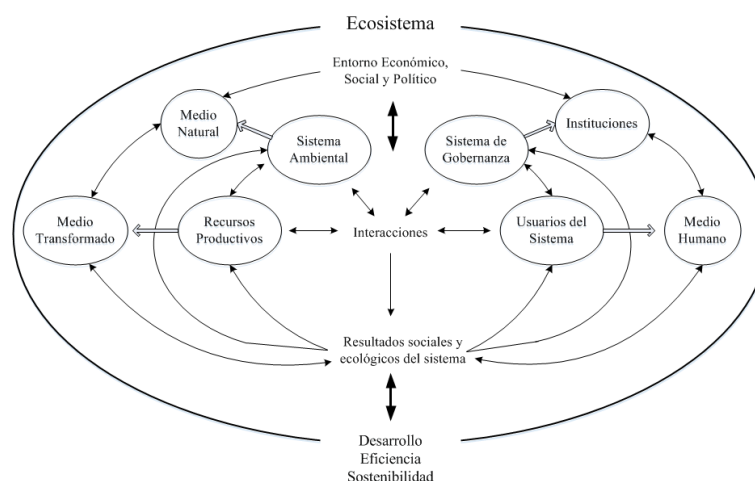


Figura 1. Sistema socioecológico ampliado

Fuente. Elaboración de los autores a partir de Ostrom E. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems, 2009, p. 420.

ecológico se explica como un sistema dinámico compuesto por diversos actores (materiales e inmateriales) en constante interacción (Ostrom & McGinnis, 2014, p. 3).

El análisis del sistema se compone de tres niveles, el primero define las variables que expresan el contexto en el que este opera y su entorno social, político y económico; el segundo describe las variables que componen los subsistemas del SSEs, y el tercero contiene las variables de salida que representan los resultados y el desempeño socioecológico del sistema, definidos como outputs o salidas, y expresan el nivel de desarrollo, sostenibilidad, eficiencia, entre otros (Ostrom & McGinnis, 2014).

4. Capital territorial: conceptos y aplicaciones

Pensar en los capitales que co-integran el desarrollo de un territorio, representa una racionalidad inmersa en el pensamiento del desarrollo endógeno (Vázquez Barquero, 2007), que surge posterior al informe Brundland y se fortalece con la segunda cumbre de la tierra en 1992. Posterior a esto emerge en la literatura diversas formas para lograr el desarrollo a nivel territorial, y para incorporar las relaciones económico-ambientales en su planificación (Gutiérrez Garza, 2007).

Con este objetivo, en 1992 Carl Folke y Fikret Berkes, plantean un modelo para expresar las condiciones de sostenibilidad de un territorio afirmando que el capital natural y el capital construido son componentes esenciales de su desarrollo; adicionalmente consideraban necesaria la inclusión de una tercera dimensión, el capital cultural - equivalente al sistema de gobernanza planteado por Ostrom - en donde los tres capitales presentan una noción de sistema, dada su alta interrelación y sus elementos esenciales en el análisis de la sostenibilidad (Folke & Berkes, 1992).

Siguiendo el enfoque del desarrollo endógeno, se plantea que los diferentes capitales de una localidad y sus interacciones se ven reflejados en los niveles de competitividad regional, la cual expresa el nivel de integración entre una sociedad y sus recursos; así, los capitales regionales integran los resultados de las interacciones entre los sectores productivos, las empresas, el medio ambiente, los recursos, y la organización local de cada región. Según (Konvitz, 2000) los capitales locales estimulan las inversiones de la región mediante la adición de valor, la construcción de redes y la vinculación de factores regionales potenciales, los cuales permiten evaluar el impacto que tiene cada capital sobre el desarrollo regional.

Desde el enfoque del desarrollo regional, Capello, Caragliu, & Nijkamp (2009) plantean que el desarrollo territorial requiere de dos condiciones esenciales; i) la existencia de producción local con capital local, y ii) la disponibilidad e implementación eficiente de condiciones “hechas a la medida” de la región y el territorio (Capello, Caragliu, & Nijkamp, 2009, p. 9).

Adicionalmente dentro de este enfoque, se fundamenta el concepto de capital territorial, el cual incorpora en la esfera económica elementos tangibles e intangibles de la oferta de recursos regionales y de la organización social del territorio. Dentro de los tangibles se incluyen los factores productivos físicos y de infraestructura, y los intangibles consideran la dimensión humana, el conocimiento local y especializado, la conducta social, la tendencia cooperativa, la formación de redes de intercambio, la capacidad de innovación, el manejo de la información y del conocimiento, entre otros que conforman la cultura colectiva y son parte ineludible del capital territorial (Camagni, Caragliu, & Perucca, 2011; Camagni, 2008).

Continuando con el desarrollo del concepto, Requejo (2007) afirma que el capital territorial es el patrimonio material e inmaterial que posee un territorio, el cual genera los flujos de riqueza que determinan los procesos de desarrollo de cada región, y por ello el desarrollo regional debe evaluarse a partir de su capital territorial (riqueza) y las dotaciones de los diferentes capitales que integran dicho desarrollo. Dentro de su propuesta, establece una subdivisión de los capitales que generan flujos de riqueza, redes productivas y que constituyen el capital territorial, el cual está compuesto por el capital natural, el capital social, el capital humano, el capital construido y el capital de imagen (Requejo Liberal, 2007, p. 4).

Bajo este enfoque, el capital territorial se entiende como la dotación ampliada del conjunto de recursos, bienes, conocimientos, capacidades, valores intangibles y capacidad de adaptación social. El enfoque de capitales contiene cualidades muy útiles para analizar las dotaciones patrimoniales de un territorio, y para diseñar medidas direccionadas a su desarrollo en términos de sostenibilidad ambiental, económica y social; además “el capital territorial proporciona una base patrimonial con potencial de generar flujos de renta, de empleo, de utilidad y bienestar” (Requejo Liberal, 2007, p. 4). Esta propuesta considera a los capitales como un variable stock generadora de flujos de renta exclusivamente, sin considerar la incidencia de un capital sobre otro, y las condiciones de sostenibilidad entre estos como elemento del desarrollo sostenible regional, territorial o de país.

De manera complementaria, el autor húngaro Balázs Tóth (2011), analiza el concepto de capital territorial y plantea que este no debe entenderse sobre la base de los recursos transferibles (capital y trabajo), tal como lo plantea la corriente clásica de la economía; sino que los recursos y potenciales (tales como las capacidades humanas de innovación, tecnología y de adaptación) deben tenerse en cuenta para guiar los sistemas económicos regionales. Así, el capital territorial va más allá del conjunto de factores de localización físicos y no físicos tradicionalmente considerados por la teoría económica; se conforma de elementos complejos y subjetivos del territorio, los cuales desempeñan un papel importante en las relaciones temporales del sistema socio-económico y constituyen los motores reales para el desarrollo territorial (Tóth, 2011, p. 140).

La revisión teórica y bibliográfica demuestra que los enfoques analíticos convergen en la concepción del capital territorial como integrador de las capacidades y recursos

persistentes en un territorio, región o país, que incorporan al análisis económico, diversas variables y factores ignorados tradicionalmente en la literatura económica. Estos factores no solo determinan el modo de vida de cada territorio, sino que también condicionan la sustentabilidad y sostenibilidad de su desarrollo.

En este contexto, los componentes del capital territorial consolidan el marco objetivo de la política de desarrollo regional, y por ello aparece como un objetivo político y administrativo para los países miembros la OCDE, aplicando la herramienta para entender las necesidades territoriales y la forma de combatirlas como medio para mejorar los procesos de desarrollo local de cada territorio (OCDE, 2001).

Desde esta perspectiva, en la Tabla 2 se desarrolla una taxonomía para la clasificación, medición y valoración del capital territorial.

Tabla 2.

Taxonomía del capital territorial

Rivalidad	Rivalidad alta (Bienes privados)	Capital privado fijo - Externalidades pecuniarias - Bienes públicos	Capital intelectual - Redes y asociaciones entre firmas - Resultados e innovación derivados de I&D Producciones universitarias	Capital humano: - Emprendimiento - Creatividad - Know-how corporativo Externalidades
	(Bienes escasos) y Bienes públicos impuros)	Redes de propiedad Bienes colectivos: - Paisaje - Patrimonio cultural - Patrimonio inmaterial	Redes de cooperación: - Alianzas estratégicas en I&D y conocimiento - Sistema de distribución en proyectos - Gobernanza de la tierra y recursos culturales	Capital de cooperación: (confianza) - Capacidad de acción colectiva (participación) - Competencias colectivas
	(Bienes públicos)	Recursos: - Naturales - Culturales Capital social: - Infraestructura	Agencias para la transferencia de I&E Aceptación de la masificación de la conectividad Economías de aglomeración	Acción colectiva: - Convenciones - Códigos de comportamiento - Representaciones - Valores
	Rivalidad baja	Bienes tangibles (Alta tangibilidad)	Bienes mixtos (Alta y baja tangibilidad)	Bienes intangibles (Baja tangibilidad)
		Materialidad alta	Materialidad baja	

Fuente: Adaptado de Fratesi & Perucca, (2014).

Acorde a la revisión bibliográfica se puede reconocer que el capital territorial está integrado por diversos capitales o componentes que expresan las potencialidades y capacidades territoriales para conducir el proceso de desarrollo deseado y requerido para cada sociedad, así como los procesos de cambio y de transformación que permiten mejorar el bienestar social en los territorios.

La Figura 2 conceptualiza los componentes del capital territorial, el cual está soportado por el capital natural como base del sistema y conformado por los diversos tipos de capital como componentes (capital institucional, cultural, social, humano y construido), según la estructura sistémica planteada por Folke & Berkes (1992) y Ostrom (2007). Bajo esta perspectiva el capital natural es un pilar del comportamiento y desarrollo del sistema ya que da origen a las diversas dinámicas e interrelaciones entre los otros tipos de capital que se producen en el proceso de desarrollo.

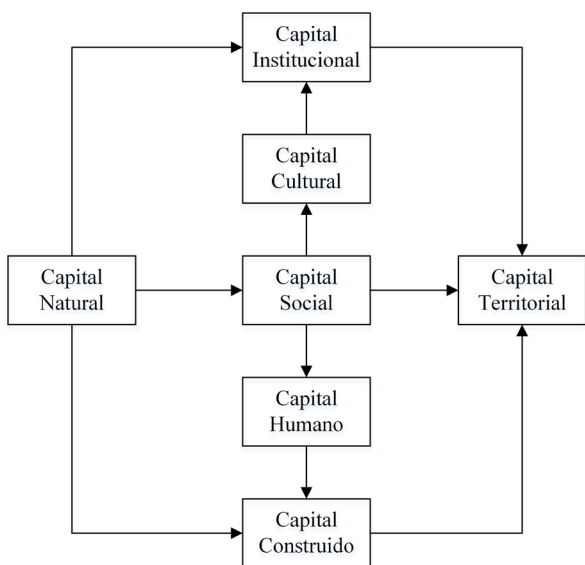


Figura 2. Representación sistémica y componentes del capital territorial
 Fuente: Elaboración propia a partir de Folke & Berkes (1992); Requejo Liberal (2007); Tóth (2011); Capello, Caragliu, & Nijkamp, (2009); Camagni, Caragliu, & Perucca (2011).

Bajo este marco el capital territorial como sistema, está conformado por subsistemas y actores en constante interacción; sin embargo, como se ha expuesto en secciones anteriores, cada autor plantea el sistema desde diferentes perspectivas y denominaciones, aunque conservando la esencia del concepto. La Tabla 3 recopila los diversos autores y denominaciones que se han dado sobre el capital territorial.

El concepto de capital natural es explicado por Daly (1990), Costanza (1991) y Odum (1975), como todos los stocks de la naturaleza que producen un flujo sostenible de bienes y servicios útiles o renta natural a lo largo del tiempo; es decir, el capital natural representa el medio físico natural (como el suelo, la cobertura vegetal, los cuerpos hídricos, la fauna, la atmósfera, los bosques, entre otros), que proveen los bienes y servicios eco-sistémicos requeridos para facilitar la vida humana, la satisfacción de sus necesidades y las condiciones de bienestar social deseadas, tal y como lo planteó (Odum, 1975).

Por otro lado, Daly (1990) y Folke & Berkes (1992) afirman que el capital natural se compone de tres grandes grupos: los recursos renovables, los recursos no renovables y los servicios ambientales, en donde los servicios prestados por los mismos son esenciales y se sostienen solo a partir del mantenimiento de los procesos biofísicos de los ecosistemas. Por tanto, el capital natural es esencial en los procesos de desarrollo, ya que actúa como proveedor de insumos requeridos para la supervivencia y el desarrollo de las actividades humanas, y son la base para el desarrollo de los otros tipos de capitales.

Ahora bien, otro de los capitales determinantes dentro del proceso de evaluación de desarrollo territorial es el capital cultural. Según Folke & Berkes (1992), el capital cultural hace referencia a la forma en que las personas y sociedades miran el mundo, el universo y la cosmología que rige el comportamiento humano de cada sociedad; así mismo envuelve las formas organizativas y las instituciones que surgen para la administración de su mundo, los recursos que tienen a su disposición y las formas de apropiación de estos representadas en cada sistema organizativo (Ostrom, 2009), las formas de cooperación, asociación e intercambio social (Camagni, Caragliu, & Perucca, 2011) y el conocimiento local para el manejo del mundo (Capello, Caragliu, & Nijkamp, 2009). De esta forma el capital cultural refleja tanto el capital social entendido como las redes sociales territoriales (Requejo Liberal, 2007, p. 12), y el capital humano que representa las competencias y capacidades de interacción dentro del sistema (Capello, Caragliu, & Nijkamp, 2009); el capital institucional que expresa las formas organizativas de la sociedad (Ostrom, 2005, p. 3-5); y el capital de innovación que captura la evolución material e inmaterial del pensamiento (Tóth, 2011, p. 148; Camagni, 2011).

Dentro de este esquema el capital social se determina el nivel de especialización de las personas y el manejo de su territorio, el cual es esencial para un desarrollo social y un crecimiento económico (Pearce, Atkinson, & Hamilton, 1998, p. 175-176). Así mismo, el capital social garantiza una mayor interrelación social y permite generar condiciones aptas para mejorar las condiciones humanas, el uso de los

Tabla 3.

Consolidación conceptual del capital territorial

Capital Territorial					
Autor	Natural	Social		Construido	
Folke, Berkes, & Colding (2000)	Capital Natural	Capital Cultural	Capital Institucional	Capital Construido	Capital Productivo
Requejo (2007)	Capital Natural	Capital Humano	Capital social	Capital Construido	Capital de Imagen
Capello, Caragliu, & Nijkamp (2009)	Capital Natural	Capital Institucional (Organizativo)	Capital cultural	Capital Construido	
Tóth (2011)	Capital Natural	Capital Intangible		Capital Construido	
		Capital Cultural	Capital de Innovación		

Fuente: Elaboración de los autores a partir de revisión bibliográfica.

recursos y la innovación tecnológica e ideológica de la sociedad (Camagni, Caragliu, & Perucca, 2011).

Otro de los pilares del desarrollo territorial es el capital institucional, el cual condiciona los procesos que estimulan o limitan el desarrollo. Acorde a Ostrom el sistema organizativo de cada sociedad se refleja en su sistema de gobernanza el cual representa las reglas, normas o políticas usadas para orientar los procesos de organización social y desarrollo de cualquier sistema. En este contexto, el capital institucional se entiende como la representación del sistema de gobernanza propio para cada país, región o territorio analizado (Ostrom, 2011, p. 16-23).

Como un subproducto de la interacción entre capital natural y el capital cultural, surge el capital físico o capital construido, que representa la transformación del capital natural a partir de la intervención humana y su tecnología (Folke & Berkes, 1992, p. 2). Este señala los elementos físicos y obras de infraestructura, en crecimiento económico para la satisfacción de necesidades humanas (Folke & Berkes, 1992, p. 5).

En síntesis, el capital territorial se define como el patrimonio físico e inmaterial que posee un territorio o sistema socio-ecológico, el cual está conformado por el conjunto de capitales que lo constituyen, en donde la interacción de los mismos genera redes y efectos sinérgicos entre los capitales, fortaleciendo las condiciones bajo las cuales se desarrolla un territorio, según el nivel de bienestar deseado en cada cultura, y las interrelaciones entre población, recursos

y territorio. A partir de la conceptualización del capital territorial, se hace posible analizar la sostenibilidad de cada uno de sus componentes y por tanto la sostenibilidad agregada del sistema de desarrollo de cada territorio.

5. Capital territorial: herramienta metodológica para la gestión territorial

Una herramienta metodológica para la medición de la sostenibilidad debe cumplir con ciertos aspectos básicos: i) debe ser viable como herramienta de evaluación considerando la información existente con fines de operacionalización. ii) debe ser coherente con el contexto político, socioeconómico y administrativo (legislativo) de cada territorio en el horizonte temporal en que se aplique. y iii) debe servir como herramienta para la planificación, la gestión y el control de los procesos que se desarrollan en el territorio.

Esta sección presenta una propuesta metodológica para la valoración y medición de la sostenibilidad de los diversos procesos que se desarrollan en un territorio, a partir de la aplicación de los conceptos de sostenibilidad horizontal y transversal, la inclusión del principio de no sustituibilidad de capitales, y la aplicación de estos conceptos a la consolidación de una metodología que pueda evaluar estadísticamente la sostenibilidad del capital a nivel territorial, de forma tal que sirva como instrumento de control y planificación en un territorio.

Como se ha mencionado a lo largo del documento, la sostenibilidad se refiere a la capacidad de un proceso de preservarse en el tiempo, sin agotar los recursos o afectar las funciones de soporte y regulación del ecosistema. Sin embargo, en el contexto del desarrollo el concepto de sostenibilidad debe direccionarse hacia la generación de un equilibrio entre bienestar humano y el uso de los diversos recursos que se requiere para obtener dicho bienestar, más allá de buscar una simple capacidad de carga para los recursos naturales, culturales, productivos, institucionales, humanos entre otros (Vega Mora, 2005) y (Jiménez Herrero, 2002, p. 65-68).

En este sentido, la sostenibilidad se refiere al uso de los diversos recursos con el fin de suplir las necesidades humanas y garantizar un bienestar social mínimo requerido, de tal manera que el uso de cada uno de estos recursos no afecte su propio estado presente (nivel y calidad), ni tampoco perjudique su capacidad de generación futura (Gallopín, 2003, p. 19-20). Lo anterior, implica que la sostenibilidad se debe mantener en el tiempo (sostenibilidad horizontal), interviniendo los diferentes recursos involucrados en los procesos de búsqueda de bienestar humano (sostenibilidad vertical), (Tóth, 2011, p. 138). Al incluir estas dos dimensiones, la sostenibilidad horizontal y la sostenibilidad vertical, el concepto de sostenibilidad débil se torna consistente con el concepto de sostenibilidad fuerte planteado por Daly & Cobb (1993).

5.1. Sostenibilidad temporal u horizontal

Siguiendo a Gallopín (2003) la sostenibilidad se puede expresar bajo una ecuación que mide el estado de algún componente o recurso (V_i) en dos momentos del tiempo. De esta manera se busca comparar el estado (nivel y calidad) de cada componente (V_i) en un momento inicial del tiempo t_i , y ese mismo componente o recurso (V_i) en un momento de tiempo futuro t_{j+1} . En este caso el principio fundamental de la sostenibilidad implica que el estado del componente $V_i(t_{j+1})$ en tiempo futuro no puede verse deteriorado respecto a su nivel inicial $V_i(t_i)$.

La ecuación (1) presenta el principio fundamental de la sostenibilidad expresado a través de dos variables que representan el estado de los componentes o recursos del sistema socioecológico, en dos momentos del tiempo, lo que se conoce como sostenibilidad temporal (Gallopín, 2003, p. 11).

$$V_i(t_{j+1}) \geq V_i(t_i) \tag{1}$$

La sostenibilidad temporal se entiende como el mantenimiento del estado de los componentes del sistema en un momento futuro, por encima (o a nivel) del estado de los mismos en el periodo inicial. Esto se explica dado que todos los sistemas vivos son cambiantes y lo fundamental no es eliminar las transformaciones (caer en un estado estacionario), sino más bien no afectar la capacidad de resiliencia de las fuentes de renovación del sistema, para que este pueda ser recuperado de las tensiones y perturbaciones generadas por las interacciones de los componentes del sistema (Gallopín, 2006, p. 297).

5.2. Sostenibilidad transversal o vertical

Según Gallopín (2003), el sistema socioecológico y sus componentes se pueden expresar por medio de los capitales que lo conforman, como es el caso del capital natural que representa el subsistema ecológico y el capital social que representa el subsistema humano. De acuerdo con estos conceptos, la evaluación de la sostenibilidad del sistema y sus componentes, puede hacerse a través de una evaluación de todos los capitales que conforman el sistema socioecológico, de una manera individual no agregada, gestando el principio de sostenibilidad transversal o vertical (Folke & Berkes, 1992, p. 7).

Acorde a esto, la sostenibilidad se explica como el cumplimiento del principio de sostenibilidad para todos los componentes o capitales que integran el sistema socioecológico. Así, la ecuación fundamental de la sostenibilidad transversal planteada por Gallopín en función de la valoración del estado del sistema se puede expresar a partir del nivel de capital (ecuación 2).

$$C_i(t_{j+1}) \geq C_i(t_i) \tag{2}$$

En este sentido, la sostenibilidad de los capitales se expresa bajo un sistema de ecuaciones que mide el estado de cada capital C_i en dos momentos del tiempo para todos los C_i que conforman el sistema. A través de este sistema de ecuaciones, se compara el estado o nivel de cada capital C_i en un momento inicial del tiempo t_j , con el nivel del capital C_i en un momento futuro t_{j+1} para todo i que conforme el sistema socioecológico. Donde C representa el estado o nivel de cada capital del sistema, e i representa cada uno de los capitales que conforman el sistema.

Así, el principio fundamental de la sostenibilidad aplicado a los componentes del sistema implica que el estado de cada uno de los capitales $C_i(t_{j+1})$ en tiempo futuro, no puede verse deteriorado respecto a su nivel en el periodo inicial $C_i(t_i)$. La ecuación (3) presenta el sistema de ecuaciones que expresa

el principio fundamental de la sostenibilidad transversal para todos los componentes del sistema socioecológico, representado en las variables que expresan los capitales que conforman el sistema: capital natural (C_n), capital cultural (C_{cu}) y capital construido (C_{co}), en dos momentos del tiempo, lo que se conoce como sostenibilidad transversal. Este concepto es también desarrollado por (Tóth, 2011, p. 139).

$$\sum C_i(t_{j+1}) \geq \sum C_i(t_j) \quad \forall i \in SSE; \forall j \text{ en el tiempo}$$

$$C_n(t_{j+1}) + C_{cu}(t_{j+1}) + C_{co}(t_{j+1}) \geq C_n(t_j) + C_{cu}(t_j) + C_{co}(t_j) \quad (3)$$

Sujeto a:

$$\begin{aligned} C_n(t_{j+1}) &\geq C_n(t_j) \\ C_{cu}(t_{j+1}) &\geq C_{cu}(t_j) \\ C_{co}(t_{j+1}) &\geq C_{co}(t_j) \end{aligned}$$

5.3. Principio de no sustituibilidad de capitales

Dentro de este marco de sostenibilidad temporal se refleja la sostenibilidad de uno o varios capitales a lo largo del tiempo, y la sostenibilidad transversal es entendida como la sostenibilidad de los capitales que integran el sistema Socioecológico. De manera integrada, la sostenibilidad global del sistema será dada por la combinación de las dos sostenibilidades, incorporando el principio de no sustituibilidad de capitales propuesto por Gallopín (2003, p. 15).

La sustituibilidad es un concepto acuñado desde la economía que establece la condición de un bien o servicio de poder ser totalmente sustituido por otro que preste el mismo servicio o realice la misma función sin alterar los beneficios brindados por este (Mascoell, 1994). Este principio es aplicable a algunos bienes o algunos capitales que efectivamente son reemplazables o sustituibles perfectamente entre sí; como lo ejemplifica Luffiego García & Rabadán Bergara (2000), la fibra de algodón puede ser sustituida por la fibra sintética para la fabricación de ropa; y una cuadrilla de coteros de caña puede ser sustituida en parte por la adquisición de maquinaria para corte o viceversa.

Pero, en el caso de los capitales este principio no se cumple de manera perfecta, dado que ningún capital puede ser sustituido por otro de naturaleza diferente, sin alterar los resultados del mismo, ya que dichos resultados no son medidos exclusivamente en materia de producción o crecimiento económico, sino también en términos de los efectos sinérgicos que la sustitución generaría en los demás capitales (Pérez Rincón, Rojas, & Ordoñez Barona, 2016); por ejemplo, la sustitución de una cuadrilla de coteros por maquinaria para corte generaría un impacto

negativo en el nivel de empleo e ingresos domésticos de una región, afectando la sostenibilidad de la comunidad y por tanto del sistema social, sin contar con los efectos negativos en materia de contaminación que podría surgir por la implementación de maquinaria. En este caso, Luffiego García & Rabadán Bergara (2000), expresa: La insuficiencia del principio de sustituibilidad es más notoria aún para el caso de la contaminación.

El principio de no sustituibilidad de capitales define entonces que un capital no puede ser sustituido por otro, debido a la naturaleza diferenciada y funcional de cada uno de ellos, descartando toda posibilidad de sustitución entre sí; por ejemplo, el capital natural no puede ser sustituido por capital construido o elaborado por el hombre o por algún otro capital. El capital institucional no puede ser remplazado ni por el capital natural, ni por el construido, pues no cumplen las mismas funciones dentro del sistema.

De esta forma, en el largo plazo la sostenibilidad global implica la sostenibilidad de cada capital y del sistema socioecológico completo, conformado por relaciones dinámicas entre sociedad y naturaleza, tanto a nivel temporal (sostenibilidad horizontal), como al interior de cada uno de los elementos que lo conforma (sostenibilidad transversal) y que representan los diversos tipos de capital territorial.

5.4. La sostenibilidad del capital territorial

Como expone Folke & Berkes (1992), la sostenibilidad del desarrollo está en función de la sostenibilidad de sus capitales, agregados en los tres principales componentes del sistema: capital natural, capital cultural y capital construido (Tóth, 2011, p. 139). Estos capitales configuran el capital territorial y sus interacciones dan origen a los diversos procesos organizativos y a las diversas formas y niveles de desarrollo que desea cada tipo de sociedad. Acorde a esto se puede expresar el capital territorial en función de dos ecuaciones: la ecuación (4) que expresa la sostenibilidad transversal como la sostenibilidad del agregado de los capitales que integran el sistema socioecológico del territorio, y la ecuación (5) que describe la sostenibilidad horizontal como la sostenibilidad del capital territorial a lo largo del tiempo.

$$CT(t_j) = \sum C_i(t_j) = C_n(t_j) + C_{cu}(t_j) + C_{co}(t_j) \quad (4)$$

$$CT(t_{j+1}) \geq CT(t_j) \quad (5)$$

Bajo este concepto, la sostenibilidad implica que, para satisfacer las necesidades humanas, todos los capitales del

sistema deben incrementarse o al menos mantenerse en el tiempo. Teniendo en cuenta que la sostenibilidad es la condición de equilibrio entre bienestar humano y uso de recursos (Ostrom & McGinnis, 2014, p. 2), toda pérdida de algún capital del sistema implicará una pérdida de bienestar social, ya que los capitales constituyen el agregado de los recursos requeridos y usados para satisfacer las necesidades de bienestar humano, y que los capitales no pueden ser sustituidos entre sí (Gallopín, 2003, p. 12-13).

Para evaluar la sostenibilidad del capital territorial dentro de los procesos de desarrollo de una región es necesario realizar un análisis empírico que permita identificar el comportamiento de los capitales a nivel territorial y evaluar las tendencias de sostenibilidad de los mismos. Para ello, se debe evaluar mediante información estadística y la construcción de indicadores específicos, el estado de los capitales territoriales del país y sus niveles de sostenibilidad frente al desarrollo regional.

5.5. La medición de la sostenibilidad del capital territorial

La medición de la sostenibilidad del capital territorial, está basada en el análisis de los efectos de un proceso sobre las variables stock que lo conforman. En este caso los procesos de desarrollo pueden ser el crecimiento económico, del ingreso, del empleo, de educación, de competitividad, entre otros; suelen ser representados por indicadores que cuantifican el desempeño del proceso en el corto y mediano plazo.

En el esquema de la Figura 3, el capital territorial se compone del capital natural, capital cultural y capital construido, para lo cual se utilizan variables con información real que expresen el nivel de cada capital para cada ente territorial o administrativo, que es la unidad en que normalmente se recopila la información, y se presentan las estadísticas

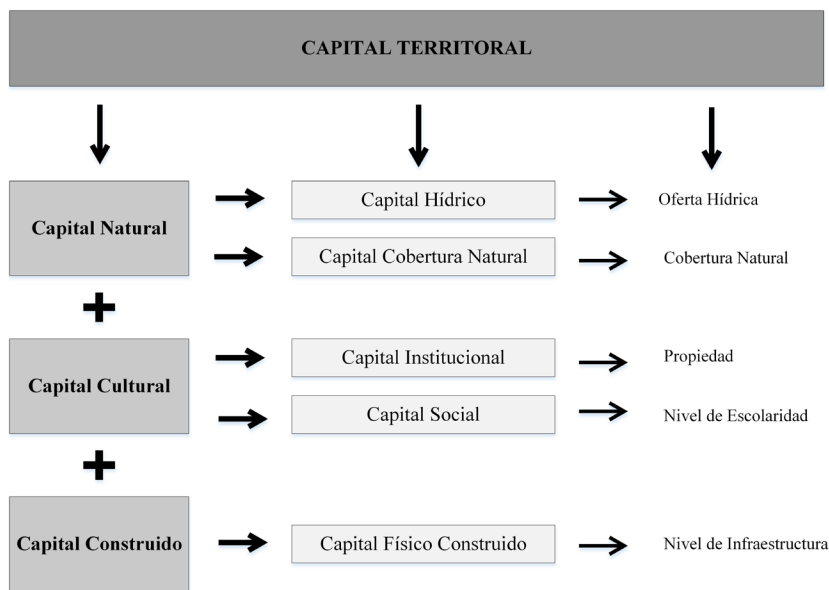


Figura 3. Componentes, subcomponentes y variables del capital territorial
Fuente: Elaboración de los autores

territoriales. Así, por ejemplo, para Colombia la información se encuentra disponible a nivel departamental y municipal; y en algunos casos a nivel de cuenca hidrográfica, o incluso se dispone de estadísticas específicas para cada territorio bajo la figura de los Parques Nacionales Naturales (UAESPNN, 2014).

La Figura 3 presenta una caracterización de los componentes, sub-componentes y variables que pueden conformar el capital territorial.

Para el caso colombiano, y considerando la información existente, para representar los niveles reales del capital territorial para los departamentos de Colombia, se utilizaron indicadores construidos con información oficial suministrada por el Departamento Nacional de Estadística (DANE), el Sistema de Información Ambiental Nacional (SIAC), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Se aclara que las variables utilizadas se deben a la disponibilidad de información para todos los departamentos del país, y durante periodos de tiempo requeridos. Sin embargo, otras variables, formas de medición y metodologías de análisis, también pueden ser incorporadas ampliando el margen de sensibilidad de la herramienta y el alcance de sus resultados. Algunas posibles variables a considerar en futuros estudios pueden incluir:

Flujos	Stocks
• Tasas de crecimiento de la población	• Oferta hídrica
• Tasa de empleo	• Oferta climática
• Ingreso precipita	• Oferta de aire puro
• Inversión productiva	• Estabilidad geológica y erosión
• Inversión total	• Calidad de suelo
• Inversión extranjera	• Índices de cobertura vegetal

La Figura 4 muestra una representación gráfica de los componentes del capital territorial, para los departamentos de Colombia, a partir de las variables utilizadas para su caracterización.

Cabe aclarar que, como todo método de análisis estadístico, los niveles de los capitales del territorio dependerán de las variables utilizadas para su valoración, y de la calidad de la información disponible, por lo que los resultados pueden variar según las estadísticas seleccionadas y el tratamiento que se le dé a la información.

Para caracterizar el capital natural de los departamentos de Colombia, se utilizaron dos categorías: la cobertura natural⁵ estimada a partir de las hectáreas en cobertura boscosa por departamento (IDEAM, 1996; SIAC, 2017); y la oferta hídrica⁶ cuantificada por el volumen promedio de metros cúbicos (m³) de agua disponible por cuenca, ponderada por el área del departamento dentro de la cuenca (IDEAM, 2014).

Para estimar el capital institucional se construyó un indicador que expresa la estructura organizativa económica y social del departamento, para lo cual se utilizó el volumen del departamento establecido bajo figuras de propiedad privada rural y urbana, ponderado al tamaño del departamento (Trujillo Osorio, Correa Valencia, Loaiza Trejos, & Eraso Torres, 2017); es decir, un indicador del porcentaje de área del departamento bajo propiedad privada, según la información reportada en el Atlas de la Distribución de la Propiedad Rural de Colombia (IGAG, 2012, p. 149-520).

Así mismo, para expresar el capital social se utilizó una variable que cuantificara las competencias y capacidades de los individuos dentro del actual sistema socioeconómico y que representara el capital humano del departamento; para ello se tomó el promedio de años de estudio de las personas entre 18-25 años de edad en cada departamento reportada por DANE, (2016) y PNUD (2015).

Finalmente, para medir el capital construido se utilizó el nivel de infraestructura de los departamentos promediado para los años 2009-2015 el cual valora la disponibilidad de infraestructura y facilita la localización para el desarrollo, según el escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia 2012-2013 (CEPAL, 2014, p. 15).

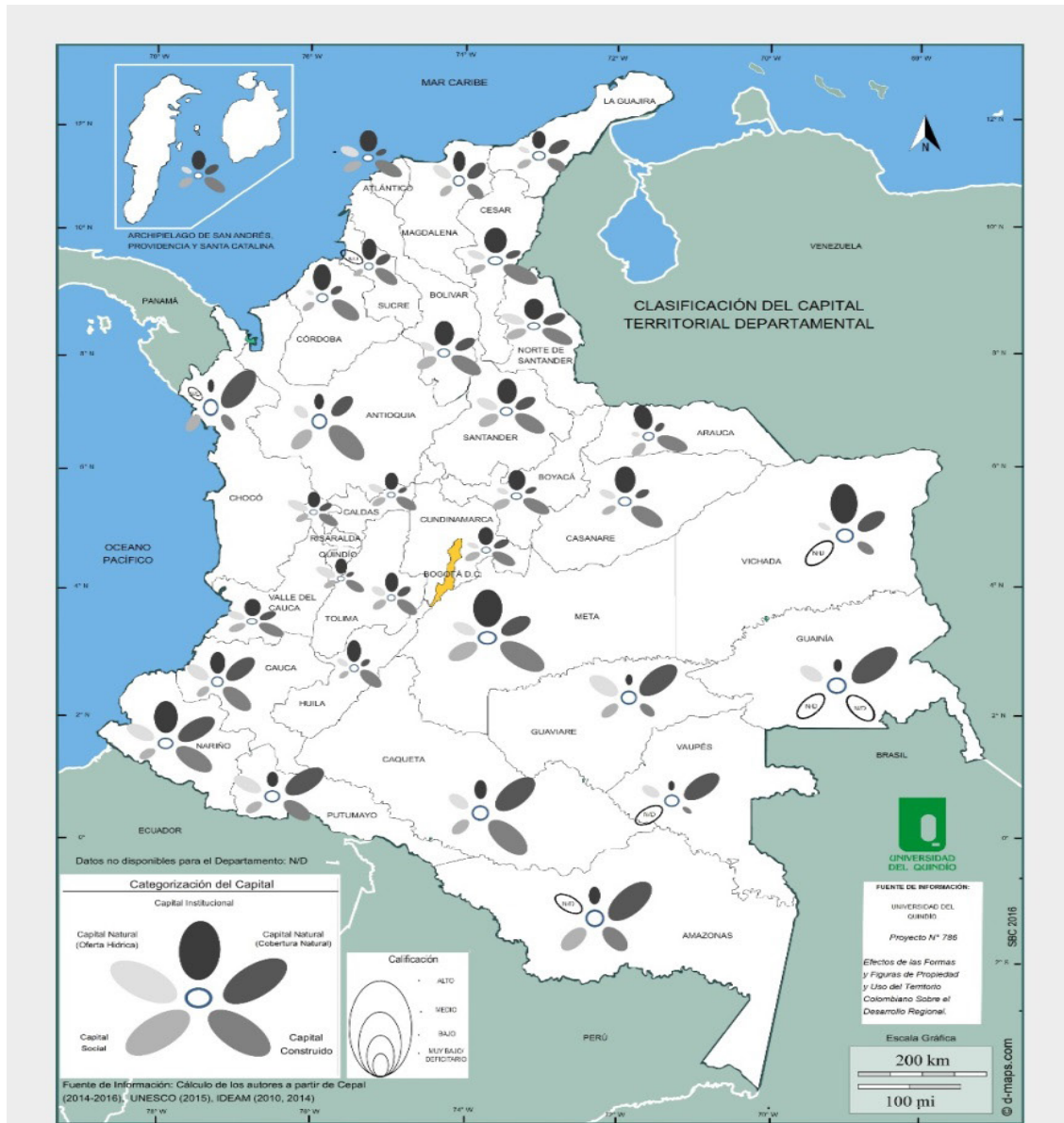
La expresión de los capitales del territorio, medidos como stocks y sus resultados en términos de niveles y cantidades, dependerá de las clasificaciones utilizadas y la información disponible para la representación de los stocks a nivel de ente territorial, generando que los análisis sobre sostenibilidad se reduzcan a la información disponible. Para Colombia existe una amplia oferta de estadísticas sociales y ambientales, pero aún se requiere la consolidación de un sistema de información integrado que alimente los estudios sobre la sostenibilidad de los procesos y los territorios.

Finalmente, para analizar la sostenibilidad del desarrollo territorial es necesario analizar el comportamiento que presentan los capitales ante los diferentes procesos y dimensiones de desarrollo exhibidos en cada territorio. Por ejemplo: la dimensión económica, la dimensión social y la dimensión de competitividad territorial, entre otras (Camagni, Caragliu, & Perucca, 2011).

Así, cada dimensión o proceso de desarrollo analizado, deberá estar expresado en un indicador específico, que permita contrastar estadísticamente la relación entre cada capital y cada dimensión de desarrollo, para cada uno de los departamentos, y de esta forma identificar el nivel de sostenibilidad de cada capital frente al proceso de desarrollo analizado, según si la tendencia es positiva, negativa, nula o no significativa estadísticamente, bajo el principio de la no sustituibilidad de los capitales.

Utilizando estadísticas de desarrollo y de stocks de capital para los departamentos de Colombia, podemos aplicar el concepto de capital territorial para evaluar la sostenibilidad del capital natural, resultante ante los procesos de desarrollo experimentados en el país durante las últimas décadas.

Como indicador de desarrollo económico se tomó el Índice de Densidad Empresarial (IDE), el cual mide el número de



CAPITAL NATURAL BOSQUES	
% COBERTURA NATURAL (BOSQUES y HUMEDALES)	
COBERTURA	CALIFICACIÓN
> 50%	Alto
30 - 50%	Medio
10 - 30%	Bajo
< 10%	Muy bajo

Fuente: Clasificación IDEAM estado de las coberturas de la tierra 2010.

CAPITAL INSTITUCIONAL	
Participación de la propiedad privada sobre la tierra	
PARTICIPACIÓN	CALIFICACIÓN
> 50%	Alta participación de propiedad privada
30 - 50%	Media participación de propiedad privada
10 - 30%	Baja participación de propiedad privada
< 10%	Muy baja participación de propiedad privada

Fuente: Clasificación por cuantiles del porcentaje de área departamental titulada como propiedad privada. Cálculos de los autores.

CAPITAL SOCIAL	
Años de Educación Total (Años 18-25)	
AÑOS PROMEDIO	CALIFICACIÓN
> 10.7%	Alto
8.6 - 10.7%	Medio
5.7 - 8.5 %	Bajo
1.4 - 5.6%	Muy bajo

Fuente: UNESCO Institute for Statistics (2015), Bano and Lee (2014), UNICEF Multiple Indicator Cluster Surveys and ICF Macro Demographic and Health Surveys.

CAPITAL CONSTRUIDO	
Nivel de Infraestructura Promedio (2009-2015)	
NIVEL - VALOR	CALIFICACIÓN
> 50%	Alto
30 - 50%	Medio
10 - 30%	Bajo
< 10%	Deficitario

Fuente: CEPAL, Bogotá. Escalación de competitividad de los departamentos de Colombia, 2010, 2014, 2016. Indicador de Infraestructura (IDI).

CAPITAL NATURAL AGUA	
OFERTA DE AGUA Vol 1000 M ³ / Km ²	
NIVEL - VALOR	CALIFICACIÓN
> 5	Alto excedente de agua
2 - 5	Moderado
0.5 - 2	Deficitario
< 0.5	Alimento deficitario

Fuente: Clasificación por cuantiles de oferta de agua en M³ / Km² departamento. Cálculos de los autores.

Figura 4. Caracterización del Capital Territorial de los Departamentos de Colombia
 Fuente: Elaboración de los autores a partir de (CEPAL, 2014; IDEAM, 2010; IDEAM 2014; IGAG, 2012; SIAC, 2017).

empresas existentes en el departamento por cada 10.000 habitantes (CEPAL, 2014, p. 12).

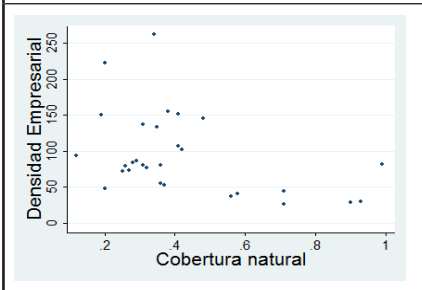
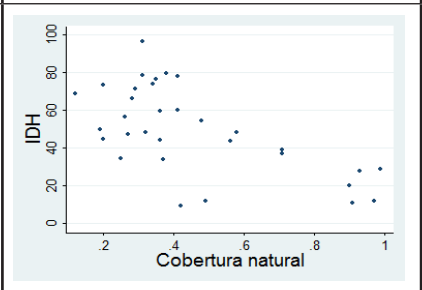
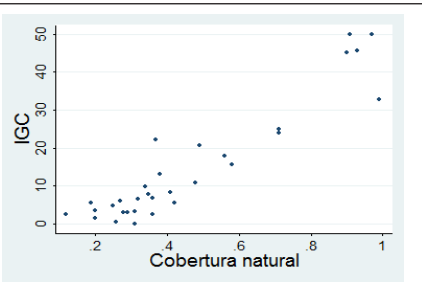
Como indicador de desarrollo social se tomó el Índice de Desarrollo Humano (IDH) que permite medir las condiciones de vida del departamento a partir de la integración de tres parámetros: la expectativa de vida, el nivel educativo y el nivel de ingreso promedio del departamento (PNUD, 2011).

Como indicador de desarrollo competitividad se utilizó el Índice Departamental de Competitividad, del escalafón de competitividad de los departamentos de Colombia (ICG) diseñado por CEPAL, el cual analiza la competitividad a partir de 6 factores sistémicos del departamento: (a) fortaleza de la economía, (b) capital humano, (c) infraestructura, (d) ciencia y tecnología, (e) gestión y finanzas públicas y (f) seguridad (CEPAL, 2014, p. 15).

La Tabla 4 presenta estimaciones reales para Colombia e identifica las tendencias de sostenibilidad del capital natural medido como cobertura natural para los departamentos del país.

Acorde a los indicadores de desarrollo económico y social, altos niveles de desarrollo están asociados a bajos niveles de cobertura natural, y bajos niveles de desarrollo corresponden a coberturas naturales elevadas. Esto significa que un incremento en los niveles de ambos indicadores estará acompañado de una reducción del capital natural lo que representa una tendencia de desarrollo económico y social no sostenible. Por el contrario, el indicador de desarrollo de competitividad global indica que la cobertura natural está positivamente asociada con la competitividad sistémica de los departamentos, y que departamentos con altos niveles de capital natural presentan también niveles elevados de competitividad global, lo que representa una

Tabla 4.
Relaciones entre el capital natural y los indicadores de desarrollo.

Proceso: Desarrollo económico Indicador: IDE	Proceso: Desarrollo social Indicador: IDH	Proceso: Desarrollo competitividad Indicador: ICG
		
$\rho_s = -0.3756 (0.04)$	$\rho_s = -0.5651 (0.01)$	$\rho_s = 0.8715 (0.00)$
Tendencia de sostenibilidad negativa (-)	Tendencia de sostenibilidad negativa (-)	Tendencia de sostenibilidad positiva (+)

Fuente. Elaboración propia; cálculo de los autores

tendencia sostenible de los procesos de competitividad de los departamentos sobre la cobertura natural del mismo, resaltando que debe tenerse en cuenta las variables que se miden con estos indicadores.

Al agregar los resultados de la tendencia de sostenibilidad del capital natural, se obtiene un balance del estado de la sostenibilidad de los procesos de desarrollo analizados, y una medida de su impacto sobre el capital analizado. Así, el capital natural bajo el indicador de cobertura natural obtiene el balance de sostenibilidad, expuesto en la Figura 5.

Al analizar el balance de la sostenibilidad se observa que el capital natural de cobertura natural se encuentra un nivel agregado de sostenibilidad negativa de -0.9407 y un balance de sostenibilidad de -0.0692 , lo que implica que este stock de capital en un nivel crítico de sostenibilidad frente a los

procesos de desarrollo de los departamentos del país, lo cual indica la necesidad de emprender acciones urgentes de política y de gestión pública y ambiental orientados a analizar los mecanismos mediante los cuales se genera este impacto y consolidar acciones dirigidas a controlar los procesos de desarrollo que presentan tendencias de sostenibilidad negativas; en este caso los procesos que alteran la sostenibilidad del desarrollo a nivel municipal están asociados con principalmente con la incremento de los niveles de (IDH), y en menor medida con el incremento de la densidad empresarial (IDE).

En el primer caso, el aumento de los niveles del IDH en el país, está acompañado de la expansión en la cobertura de servicios públicos, salud y educación, que en la última década han sido financiados con una expansión del gasto público asociada a la ampliación de los ingresos estatales

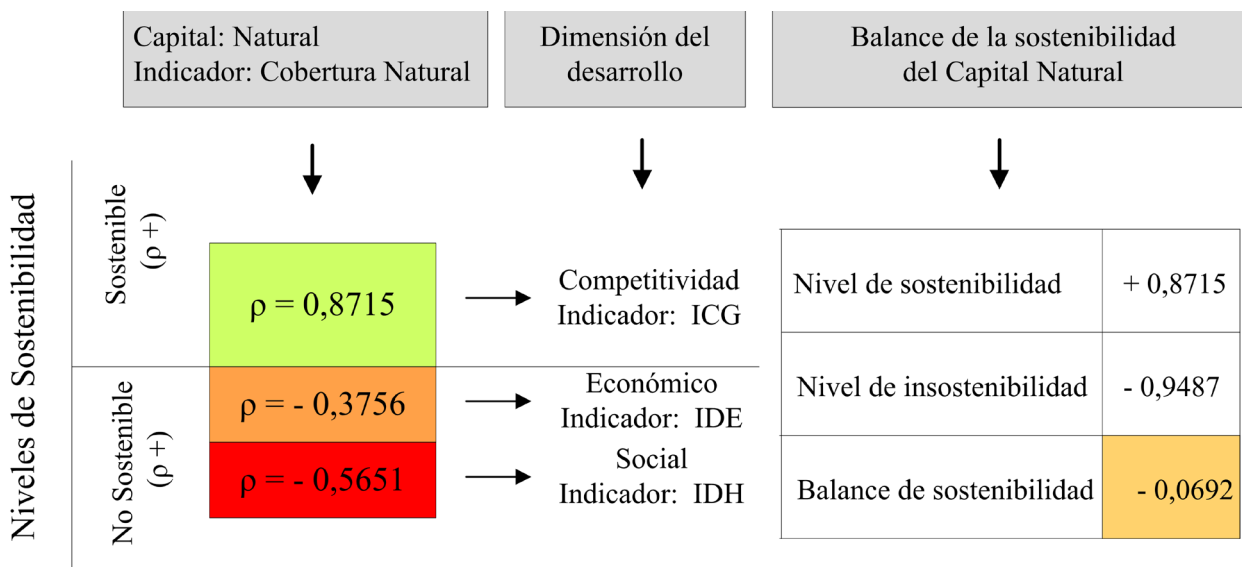


Figura 4. Balance de la sostenibilidad del capital natural
Fuente: Elaboración propia; cálculo de los autores

por rentas mineras y petroleras bajo el modelo económico de las locomotoras mineras para el desarrollo, las cuales han impactado positivamente los índices de NBI, e IDH, pero también han ocasionado una considerable pérdida de la cobertura boscosa del país, con sus efectos colaterales sobre los demás servicios ambientales asociados a estos ecosistemas. Estos resultados nos presentan un panorama tangible y cuantificable sobre los impactos del actual modelo de desarrollo social, y nos señalan las medidas en términos de gestión ambiental que deben ser implementadas para desacelerar la tendencia de insostenibilidad sobre el capital natural de cobertura natural.

En este caso, la implementación de políticas sobre el uso del suelo, y políticas sobre el sistema de contratación para actividades extractivas, podrían responder a la excesiva presión que actualmente recae sobre el capital natural boscoso. Por ejemplo, una política de deforestación cero como la implementada en Paraguay en 2004 para controlar el cambio en el uso del suelo, podría controlar que en Colombia incremente la insostenibilidad del capital natural vegetal o se acentúe su pendiente negativa, y con ello la tendencia hacia procesos no sostenibles ambientalmente, para los departamentos y las regiones.

Finalmente, es importante considerar que los resultados obtenidos bajo la metodología desarrollada dependerán de las dimensiones del desarrollo analizadas y la naturaleza de las variables utilizadas para medir los capitales que conforman el capital territorial, así como del nivel de desagregación y especificación aplicada al modelo.

También es importante considerar que los resultados obtenidos bajo la metodología desarrollada dependerán de las dimensiones del desarrollo analizadas y la naturaleza de las variables utilizadas para medir los capitales que conforman el capital territorial, así como del nivel de desagregación y especificación aplicada al modelo, tal y como explica Carrizosa Umaña (2006).

Según su estudio sobre los desequilibrios territoriales y la sostenibilidad regional de Colombia, Carrizosa Umaña (2006) explica como la realidad territorial está determinada por sus características intrínseca a nivel nacional, regional y municipal, y por tanto cada lugar requerirá de variables específicas para la representación de los procesos ambientales bióticos, por ello las metodologías deben ser flexibles ante esta realidad y permitir el uso de diversas variables que den cuenta de la realidad del fenómeno en cada lugar; así mismo las metodologías no deben ser rígidas en cuanto a sistemas, subsistemas, y tipologías de variables; y deben permitir su fácil aplicación para como herramienta para una verdadera gestión territorial (Carrizosa Umaña, 2006, págs. 126-135) .

6. Conclusiones y recomendaciones

La sostenibilidad como concepto y proceso tiene que ser abordada como un sistema, bajo una perspectiva multidisciplinar la cual no solo debe dar cuenta de los procesos biofísicos terrestres sino que también debe incluir una perspectiva de la organización social y económica que integre la sostenibilidad del sistema natural y del sistema

organizativo social, tal y como se está planteando en México con los movimientos sociales de resistencia y la transformación hacia el concepto de sociedades sostenibles que dirigen el objeto de la sustentabilidad más hacia los modos de vida que a los ecosistemas o regiones.

Para ello el capital territorial constituye un elemento integrador que puede dar cuenta de la sostenibilidad de una región, pero que también se puede extrapolar al análisis de sociedades sustentables. Así, el capital territorial está integrado por diversos capitales o componentes que expresan las potencialidades y capacidades de adaptación de un territorio o sociedad, para conducir el desarrollo deseado y requerido para cada sector o grupo social.

Con la metodología presentada se propone una condición dinámica para los capitales o stocks, materiales e inmateriales que posee un territorio, donde los stock de capital existentes representan la respuesta a procesos políticos y de desarrollo a lo largo del tiempo, y su sustentabilidad señala su tendencia en el tiempo ante los procesos de desarrollo experimentados; por ello, esta propuesta metodológica no se equipara a los modelos de sostenibilidad asociados al estado estacionario propuesto por la teoría económica ortodoxa; sino que, desde una metodología transversal analiza un proceso dinámico en el tiempo.

De igual forma, la evaluación de la sostenibilidad debe considerar tanto dimensiones temporales como transversales, ya que los análisis temporales se quedan cortos en cuanto al análisis de las interacciones de los elementos que integran un territorio, y el análisis transversal no está considerando el desgaste o alteración de dichos elementos en el tiempo, ni tampoco el hecho de que los capitales no son sustituibles entre sí. De este modo el desarrollo no podrá ser sostenible si se reduce el acervo de alguno de sus capitales a lo largo del tiempo, y por tanto la evaluación de la sostenibilidad debe desarrollarse a partir de estos dos elementos.

Así mismo, los desarrollos teóricos sobre sostenibilidad deben tener una aplicación práctica real que permita integrar los planteamientos teóricos para generar mediciones y establecer conclusiones reales sobre los niveles, estados y condiciones de sostenibilidad de las regiones, los territorios y los capitales; estos planteamientos deben ser versátiles en el sentido de permitir la incorporación de nuevas dimensiones y variables que afecten la sostenibilidad de cada territorio en particular, como también deben ser flexibles ante la información existente o la ausencia de la misma; y finalmente deben generar conclusiones directas que permitan identificar los elementos que afectan positiva y negativamente la sostenibilidad y que posibiliten la formulación de recomendaciones directas para su manejo.

En cuanto a la aplicación empírica de los modelos teóricos, es importante mencionar que la disponibilidad, calidad y pertinencia de la información estadística constituyen un elemento *sine qua non* del análisis de la sostenibilidad regional. En la actualidad, gran parte de la información existente para Colombia, es generada bajo formas de medición que buscan expresar fenómenos ambientales, económicos y políticos, y no reflejan exactamente el comportamiento de los componentes o dimensiones que se requiere analizar, tanto a nivel de desarrollo como de capital territorial. Ante este hecho se torna esencial la construcción de indicadores propios para la evaluación de la sostenibilidad territorial del país y la recopilación de la información requerida para ello, desde un enfoque propicio para el análisis de la sostenibilidad.

Sin embargo, de la revisión de literatura y los modelos descritos y planteados, podemos concluir que los planteamientos y modelos de la sostenibilidad no han logrado hacer sostenible el uso de la naturaleza y por el contrario han posicionado al ambiente como el proveedor de los bienes y servicios deseados para el bienestar humano; para ello ha creado conceptos como el de “bienes y servicios ecosistémicos” que clasifica las formas en que el ecosistema provee al ser humano, para cuantificarlos, valorarlos económicamente y poder así “internalizar sus costos en el mercado”

Ya para culminar, ningún estudio tiene sentido si no plantea recomendaciones para abordar los diversos aspectos que dieron origen al estudio mismo; por ello de los resultados y aprendizajes derivados de esta investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

En primera medida, se menciona el papel de la academia en el análisis de la sostenibilidad, pues, aunque la literatura evidencia grandes avances en el tema, desde todos los enfoques, los ejercicios aplicados para el país, aún son cortos en metodologías, alcances y aplicaciones. La academia debe consolidar masa crítica en torno a las ciencias de la sostenibilidad, e incluir este nuevo paradigma dentro de su horizonte de formación, para lograr ir más allá de la realización de estudios aislados, con poco impacto en la toma de decisiones políticas de gran impacto ambiental y social. El análisis integral de la sostenibilidad constituye un reto para la academia, tanto para las ciencias económicas, las humanidades y ciencias políticas, las ciencias naturales, las ciencias ambientales, la ecología y todas aquellas “áreas que propendan” por la conservación de la vida en el planeta. De otro lado, se evidencia la importancia de realizar un análisis de la sostenibilidad para la gestión del territorio, entendiendo la incidencia que tiene la valoración de los agentes y factores del sistema territorial para el desempeño

propicio de los procesos y dinámicas que se desarrollan dentro de cada uno de los territorios y que a su vez aseguren el mantenimiento de cada una de las condiciones que permiten el desarrollo de los territorios. Así mismo, se hace necesario realizar la consolidación de un sistema de información integrado y desagregado a escala municipal, y a nivel de otras unidades de medida como son las regiones y microrregiones, cuencas y micro-cuencas, zonas hidrográficas, y otras unidades de medida pertinentes para el análisis ambiental, el cual al reconocer los elementos que configuran el sistema puedan contribuir al sostenimiento de los componentes del sistema en el largo plazo para el beneficio social y de los ecosistemas.

En este contexto, se reconoce el papel que desempeña la gestión pública y económica dentro de la sostenibilidad del sistema y por ello se hace evidente la necesidad de armonizar los procesos, productivos para el crecimiento económico del territorio, por tanto, es necesario hacer un reconocimiento al papel que desempeña el manejo propicio de los elementos que conforman el sistema y que solo se puede controlar desde los mecanismos que se emplean en la gestión pública dentro el manejo de los territorios, para ello se requiere una propuesta de manejo propicio del uso de los recursos naturales donde realmente se realice una valoración económica que permita incorporar los ingresos y costos ambientales en el país.

Como consecuencia de los resultados del ejercicio de valoración del capital natural en cobertura vegetal, y teniendo en cuenta los efectos sinérgicos que los bosques tienen sobre el sistema ambiental integral, estos resultados muestran la urgente necesidad de armonizar el crecimiento económico con la conservación de bosques y ecosistemas naturales; según los indicadores de desarrollo económico y social utilizados, altos niveles de desarrollo están asociados a bajos niveles de cobertura natural, y bajos niveles de desarrollo corresponden a coberturas naturales elevadas.

Estos resultados nos pueden señalar diversos procesos políticos necesarios para revertir o controlar esta tendencia: primero nos muestran la transformación requerida en términos de uso del suelo, expansión de la frontera agrícola, y políticas de protección y control, las cuales deben estar coordinadas con planes de desarrollo y programas de promoción productiva. También nos muestra la necesidad de revisar como se está dando la producción agrícola, y su relación con la tendencia evidenciada hacia la insostenibilidad; Así mismo nos señala la posibilidad de emprender políticas de restauración ambiental o de expansión de las áreas protegidas como medida para contrarrestar esta tendencia.

Finalmente, para culminar este ejercicio, se hace necesario reflexionar sobre los elementos que fundamentan la sustentabilidad y pensar en una relación más ética con el uso del ambiente, tal como lo expresa Enrique Leff. La sostenibilidad debe considerarse desde el cuidado de la vida y los recursos que generan vida, así como las formas de convivencia y organización social; también se requiere considerar las redes de distribución económica y el sistema de globalización actual, las redes institucionales y económicas que gobiernan los territorios, así como la política y los entramados del poder que determinan el uso de los recursos y la naturaleza. Todos estos elementos deben incorporarse en futuros ejercicios con miras a la construcción de un modelo realmente sostenible. ≡

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Notas

1. La economía del desarrollo se refiere a la sub-disciplina de la ciencia económica, dedicada a la construcción de modelos de crecimiento económico, bajo los principios de maximización de utilidad del pensamiento ortodoxo (Hidalgo Capitán, 2011, p. 281-282).
2. La declaración de Cocoyot es un documento publicado al final de una Conferencia de las Naciones Unidas celebrada en 1974 en la ciudad de Cocoyot (México), para debatir sobre "el uso de los recursos, el medio ambiente y las estrategias de desarrollo", donde se realizó una crítica sistemática al actual sistema de desarrollo, evidenciando la necesidad de replantear el sistema redistributivo entre los países del norte y el sur, así como al interior de los mismos.
3. La OCDE, Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, es una organización bilateral que busca promover políticas a nivel de país orientadas a mejorar el bienestar económico y social de las personas en los países adscritos a ella, entre sus principales motores se encuentra la política ambiental regional y sectorial.
4. Los bienes y servicios ecosistémicos o ambientales, BSE o BSA, se definen como los servicios que el ambiente presta, y que directa o indirectamente contribuyen al bienestar humano, posibilitan el desarrollo de las actividades socioeconómicas y el mantenimiento de la vida (Pérez Rincón, Rojas, & Ordoñez Barona, 2016, pág. 89)
5. La "Cobertura Natural corresponde a todas aquellas coberturas que no presentan una intervención aparente a escala 1:100.000", según la metodología de Corine Land Cover para la caracterización y la condición de las capas de cobertura de la tierra que establece tres niveles de cobertura para el suelo: natural, semi-natural y transformado (UAESP-NN, 2014, p. 21).
6. La oferta hídrica disponible corresponde al volumen de agua promedio que resulta de sustraer a la oferta hídrica total superficial el volumen de agua que garantizaría el uso para el funcionamiento de los ecosistemas y de los sistemas fluviales, y en alguna medida un caudal mínimo para usuarios que dependen de las fuentes hídricas asociadas (IDEAM, 2014, p. 49).

Referencias bibliográficas

1. CAMAGNI, Roberto. Capital, Regional competitiveness: toward a concept of territorial. *En: Modelling Regional Scenarios for the Enlarged Europe*. Berlín: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2008. p. 33-47. https://doi.org/10.1007/978-3-540-74737-6_3
2. CAMAGNI, Roberto, CARAGLIU, Andrea y PERUCCA, Giovanni. Territorial capital, Relational and human capital. Milán: MIUR, 2011. p.1-35.
3. CAPELLO, Roberta, CARAGLIU, Andrea y NIJKAMP, Peter. Territorial Capital and Regional Growth: Increasing Returns in Cognitive Knowledge Use. *En: Tijdschrift voor economische en sociale geografie*. Holanda: Royal Dutch Geographical Society KNAG, 2009. Vol. 112, p.385-498. <https://papers.tinbergen.nl/09059.pdf>
4. CARRIZOSA UMAÑA, Julio. Desequilibrios territoriales y sostenibilidad local. Bogotá D.C.: Universidad Nacional de Colombia, 2006. p. 134. ISBN 9587015991
5. CEPAL. Escalafón de Competitividad Global 2012-2013. Santiago de Chile: Publicación de las Naciones Unidas, 2014. 70 p. ISBN: 16849469.
6. CMMAD. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. Oxford: Oxford university press, 1987. 383p.
7. COSTANZA, Robert. The ecological economics of sustainability: investing in natural capital. *In: Environmentally Sustainable Economic Development: Building on Brundtland*. Bélgica: UNESCO. 1991. p.82-90.
8. DALY, Herman E. Toward Some Operational Principles of Sustainable Development. *In: Ecological Economics*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 1990, vol. 2. p. 1-6. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(90\)90010-R](https://doi.org/10.1016/0921-8009(90)90010-R)
9. DALY, Herman E. y COBB John. Para el bien común: Reorientando la economía hacia la comunidad, el ambiente y el futuro sostenible. México: Fondo de Cultura Económica, 1993. 466p. ISBN 9789583800610.
10. DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo Nacional Agropecuario [En línea]. [Bogotá, Colombia]: DANE. 2014 [citado 28 feb, 2018]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/agropecuario/censo-nacional-agropecuario-2014#11>
11. DANE, Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Censo Nacional Agropecuario [En línea]. [Bogotá, Colombia]: DANE. 2016 [citado 14 feb, 2018]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/educacion/encuesta-de-formacion-de-capital-humano>
12. FERGUSSON, Alex y LANZ, Rigoberto. El desarrollo sustentable, ¿paradigma de fin de siglo?. *En: Revista Venezolana de Economía y Ciencias Sociales*. Caracas: Universidad Central de Venezuela, 2001. vol.7, p.105-112.
13. FERRÍN SCHETTINI, Rosa. El desarrollo sostenible ¿el nuevo paradigma?. *En: Economía y medio ambiente*. Ecuador: Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 2004. p.1-9.
14. FOLKE, Carl, y BERKES, Fiket. Cultural Capital and Natural Capital Interrelations. *En: Beijer Discussion Papers*. Estocolmo: Beijer International Institute of Ecological Economics, 1992. no. 8, p. 26.
15. FOLKE, Carl, BERKES, Fiket y COLDING, Johan. Linking social and ecological systems. Cambridge: Cambridge University Press, 2000. 459 p. ISBN 9780521785624.
16. FRATESI, Ugo y PERUCCA, Giovanni. Territorial Capital and the Effectiveness of Cohesion Policies: an Assessment for CEE Regions. *En: Investigaciones Regionales*, 2014. vol.29, p.165-191. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28932224009>
17. GALLOPÍN, Gilberto. Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico. Santiago de Chile: CEPAL, 2003. p. 1-46. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/5763/S033120_es%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y
18. GALLOPÍN, Gilberto. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. *In: Global Environmental Change*. Surrey: Guildford, 2006. vol.16, p. 293-303. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2006.02.004>
19. GIRALDO DÍAZ, Reinaldo, QUICENO MARTÍNEZ, Álvaro, & VALENCIA TRUJILLO, Francis. Una salida ética a la crisis ambiental contemporánea. *En: Entramado*. Santiago de Cali, 2011. vol.7, no.1, p.148-158. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/entramado/article/view/3397/2788>
20. GUDYNAS, Eduardo. Desarrollo sostenible y sustentabilidad ambiental: diversidad de posturas, tensiones persistentes. *En: A. Matarán Ruíz, & F. López Castellano, La Tierra no es muda: diálogos entre el desarrollo sostenible y el post-desarrollo*. Granada, 2011. p. 69-96.
21. GUTIÉRREZ GARZA, Esthela. De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable: Historia de la construcción de un enfoque multidisciplinario. *En: Trayectorias*. Monterrey: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2007. vol.9, p. 45-60. <https://www.redalyc.org/pdf/607/60715120006.pdf>
22. HIDALGO CAPITÁN, Antonio Luis. Economía política del desarrollo, la construcción retrospectiva de una especialidad académica. *En: Revista de Economía Mundial*. Huelva: Sociedad de Economía Mundial, 2011. no.28, p. 279-320. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86622163011>
23. IDEAM. Mapa de coberturas vegetales, uso y ocupación del espacio en Colombia. Bogotá D.C: IDEAM, 1996.
24. IDEAM. Leyenda Nacional de Coberturas de la Tierra Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia Escala 1:100.000. Bogotá, D. C.: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2010. 72 p. ISBN: 978-958-806729-2

25. IDEAM. Estudio Nacional del Agua. Bogotá: IDEAM, 2014. 493p. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
26. JANSSEN, Marco y OSTROM, Elinor. Governing social-ecological systems. En: Handbook of Computational Economics, Chapter 30. Amsterdam: Elsevier, 2006. Vol.2, p. 1465-1509. [https://doi.org/10.1016/S1574-0021\(05\)02030-7](https://doi.org/10.1016/S1574-0021(05)02030-7)
27. JIMÉNEZ HERRERO Luis M. La sostenibilidad como proceso de equilibrio dinámico y adaptación al cambio. En: ICE. Junio-Julio, 2002. no. 800. p 65-84.
28. KONVITZ, Josef W. Changing economies: The territorial dimension. En: Conferencia presentada en la III Conferencia del Instituto sobre Competitividad (4-6 de octubre: Glasgow, UK). OCDE, 2000.
29. LEFF, Enrique. Ética, vida, sustentabilidad. México D.F.: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 2002. 332 p. ISBN 968-7913-21-5
30. LUFFIEGO, Máximo, y RABADÁN, José María. La evolución del concepto de sostenibilidad y su introducción en la enseñanza. En: Enseñanza de las Ciencias. España: ICE, 2000. vol.18 p.473-486.
31. MARTÍNEZ-ALIER, Joan y ROLDAN, Muradian. Taking stock: the keystones of ecological economics. In: Handbook of Ecological Economics. Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited, 2015. p.1-25.
32. MASCOLELL, Andreu. Elogio del crecimiento económico. En: El mundo que viene. España: Alianza Editorial, 1994. p.198-220.
33. NAREDO, José Manuel. La economía en evolución: historia y perspectivas de las categorías del pensamiento económico. 3ed. Madrid: Siglo XXI Editores, 2003. 783p. ISBN 978-84-323-1496-4
34. OCDE. Territorial outlook, territorial economy. París: OCDE Publications Service, 2001. 300p. ISBN 978926418991.
35. ODUM, Eugene. Ecology: The Link Between the Natural and Social Sciences. New York: Saunders College Publishing, 1975. 152p. ISBN 9780030047718
36. OSTROM, Elinor. Understanding institutional diversity. Princeton: Princeton University Press, 2005. 376p. ISBN 9780691122380.
37. OSTROM, Elinor. A diagnostic approach for going beyond panaceas. In: Proceeding of the National Academy of sciences of the United States of America. Estados Unidos: PNAS, 2007. vol.104, p.15181-15187. <https://doi.org/10.1073/pnas.0702288104>
38. OSTROM, Elinor. A General Framework for Analyzing Sustainability of Social-Ecological Systems. In: Science, 2009. p.419-422. <https://doi.org/10.1126/science.1172133>
39. OSTROM, Elinor. Background on the Institutional Analysis and Development Framework. In: The Policy Studies Journal. Estados Unidos: Wiley Periodical, Febrero, 2011, vol.39, no.1, p. 7-27. <https://doi.org/10.1111/j.1541-0072.2010.00394.x>
40. OSTROM, Elinor y MCGINNIS, Michael D. Social-ecological system framework: initial changes and continuing. In: Ecology and Society, Junio, 2014, vol.19, no.2, art 30. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06387-190230>
41. PEARCE, David; ATKINSON Giles y HAMILTON, Kirk. The measurement of sustainable development. In: VAN DEN BERGH, Jeroen y HOFKES Maarjan W. Theory and implementation of Economic Models for sustainable Development. Londres: Kluwer Academic Publishers, 1998. p. 175-193
42. PÉREZ RINCÓN, Mario A. Conceptualización sobre desarrollo sostenible: Operacionalización del concepto para Colombia. En: Punto de Vista. Bogotá: Politécnico Gran Colombiano, 2012. Vol.3, p.139-158.
43. PÉREZ RINCON, Mario A., ROJAS, Jhonny., y ORDOÑES, Camilo. Desarrollo sostenible. Principios, aplicaciones y lineamientos de política para Colombia. Cali: Universidad del Valle-Programa editorial, 2016. 342 p. ISBN 978958670809-8
44. PNUD. Informe Nacional de Desarrollo Humano 2011; Colombia rural razones para la esperanza. Bogotá: PNUD, 2011. 120 p. ISBN 9789588447636.
45. PNUD Informe sobre Desarrollo Humano 2015; Trabajo al servicio del desarrollo humano. Estados Unidos: PBM Graphics, 2015. 290 p. ISBN 9789213260630.
46. RAMÍREZ TRIVEÑO, Alfredo y SANCHEZ NUÑEZ, Juan M. Enfoques de desarrollo sostenible y urbanismo. En: Revista Digital Universitaria. Mexico, 2009. Vol. 10, No. 7. <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art42/art42.pdf>
47. REQUEJO LIBERAL, Juan. Clases de capital territorial. En: Congreso Internacional de Ordenación del Territorio (5: 22-24, noviembre: Málaga, España). Fundicot. p.1-13. 2007
48. SIAC, Sistema de Información Ambiental de Colombia. PNN de Colombia por departamento calculadas en SIG a escala 1:100.000. [En línea]. [Bogotá, Colombia]: SIAC. 2017 [citado 10 enero,2018]. Disponible en http://181.225.72.78/Portal-SIAC-web/faces/Dashboard/Biodiversidad2/areas_protegidas/respuestaEcoRepresentativo.xhtml
49. TOLEDO M, Víctor. ¿De qué hablamos cuando hablamos de sustentabilidad? Una propuesta ecológico-política. En: Interdisciplina. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015. vol. 3, no. 7. p. 35-55. <http://dx.doi.org/10.22201/ceiich.24485705e.2015.7.52383>
50. TOLEDO M, Víctor y ORTIZ E, Benjamín. Regiones que caminan hacia la sustentabilidad. Una geopolítica de las resistencias bioculturales. México D.F.: Universidad Iberoamericana Puebla, 2014. 150p. ISBN 978607790152-5
51. TÓTH, Balázs István. Changing Endogenous Development: the Territorial Capital. In: Journal of Economics and Business Research. Rumania: University Aurel Vlaicu, 2011. Vol.17, p.137-151. https://www.uav.ro/jour/index.php/jebr/article/view/331/pdf_96
52. TRUJILLO O., Catalina., CORREA V., Carlos., LOAIZA T., Paola., y ERASO T., Francisco. El papel de la propiedad en el desarrollo departamental. Evidencias para el caso colombiano. En: Entramado. Julio-diciembre, 2017. Vol. 13, p. 23-59. <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v13n2/1900-3803-entra-13-02-00032.pdf>