

**METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS  
SUBREGIONES QUE INTEGRAN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA  
(COLOMBIA), BAJO UN ENFOQUE SISTÉMICO INTER-TEMÁTICO Y  
MULTICRITERIO.**

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE DOCTOR EN  
DESARROLLO SOSTENIBLE

AUTOR

ABRAHAM ALLEC LONDOÑO PINEDA

DIRECTOR DE LA TESIS

DOCTOR GABRIEL CRUZ CERÓN

UNIVERSIDAD DE MANIZALES

**2017**

## Tabla de contenido

<b>Parte I. Descripción del problema a investigar</b> .....	<b>1</b>
1. Diseño teórico.....	1
1.1. Título del trabajo.....	1
1.2. Pregunta de investigación.....	1
1.3 Descripción del área problemática.....	1
1.3.1. Resultados de los ODM en el mundo.....	3
1.3.2. Resultados de los ODM en Latinoamérica.....	4
1.3.3. Resultados de los ODM en Colombia.....	5
1.3.4. Resultados de los ODS en el departamento de Antioquia.....	6
1.3.5. El departamento de Antioquia y sus subregiones.....	9
1.4. Antecedentes investigativos.....	15
1.5. Justificación de la investigación.....	22
1.5.1 Elementos que justifican el interés en la investigación.....	22
1.5.2. Elementos que justifican la novedad del tema.....	23
1.5.3. Elementos que justifican la utilidad de la investigación.....	24
1.5.4. Propósitos de la investigación.....	25
1.6. Objetivos de la investigación.....	25
1.6.1. Objetivo general.....	25
1.6.2. Objetivos específicos.....	25
1.7. Hipótesis y matriz de variables.....	26
1.7.1. Hipótesis de la investigación.....	26
1.7.1.1. Hipótesis 1.....	26
1.7.1.2. Hipótesis 2.....	27
1.7.1.2. Hipótesis 3.....	27
1.7.2. Matriz de variables.....	28
<b>Parte II. Fundamentación teórica</b> .....	<b>29</b>
2. Fundamentación teórica.....	29
2.1. Origen, evolución y objeciones al concepto de desarrollo sostenible.....	29
2.1.1. Periodo previo al informe de Bruntland.....	30
2.1.2. Periodo posterior al informe de Brundtland.....	39
2.2. Formas de evaluar el desarrollo sostenible.....	45
2.2.1. Perfiles, índices, marcos y enfoques.....	45
2.3. El enfoque sistémico intertemático.....	54
<b>Parte III. Diseño metodológico</b> .....	<b>57</b>
3. Diseño metodológico.....	57
3.1. Tipo de investigación.....	57
3.2. Unidad de análisis, población y muestra.....	58
3.3. Procedimiento de la investigación.....	58
3.3.1. Marco conceptual que soporta la evaluación del desarrollo sostenible.....	59
3.3.2. Selección de los indicadores que conforman el índice compuesto.....	61

3.3.2.1. Definición de un marco para la selección de indicadores.....	61
3.3.2.2. Disponibilidad de los indicadores.....	61
3.3.2.3. La relevancia conceptual de los indicadores.....	62
3.3.3. Estimación de indicadores faltantes y transformación de indicadores.....	64
3.3.3.1 Estimación de indicadores faltantes.....	64
3.3.3.2 Transformación de indicadores.....	65
3.3.3. Métodos de reducción de dimensiones y de jerarquización de indicadores.....	66
3.3.3.1 Técnica de Análisis de Componentes Principales (PCA).....	67
3.3.3.2. Técnica de Análisis Factorial (FA).....	68
3.3.3.3. Análisis discriminante.....	69
3.3.3.4. Análisis cluster.....	69
3.3.4. Ponderación de los indicadores.....	73
3.3.4.1. Objetivo de análisis.....	73
3.3.4.2. Modelo de jerarquía.....	73
3.3.4.3. Las comparaciones pareadas y matriz normalizada.....	74
3.3.5. Normalización de indicadores.....	75
3.3.6. Agregación de indicadores.....	77
3.3.7. Escalas del índice agregado y de los subíndices de desarrollo sostenible.....	78
<b>Parte IV. Análisis de resultados.....</b>	<b>80</b>
4. Análisis de resultados.....	80
4.1. Resultados que evidencian el cumplimiento de la hipótesis 1.....	80
4.2. Resultados que evidencian el cumplimiento de la hipótesis 2.....	80
4.3. Resultados desagregados por cada objetivo del desarrollo sostenible.....	83
4.4. Resultado del Índice agregado de desarrollo sostenible y contrastación de la hipótesis 3.....	91
4.5. Comparación con otras mediciones y trabajos existentes.....	110
Conclusiones.....	113
Recomendaciones finales.....	118
Bibliografía.....	a-g

## Índice de Tablas

Tabla 1. Cumplimiento de los ODM en el mundo.....	3
Tabla 2. Resultados de algunos de los ODM en América Latina.....	4
Tabla 3. Cumplimiento de los ODM en Colombia.....	5
Tabla 4. Cumplimiento de los ODS en el departamento de Antioquia.....	7
Tabla 5. Perfil socioeconómico de las 9 subregiones estudiadas.....	10
Tabla 6. Marcos de construcción por etapas.....	59
Tabla 7. Características del modelo teórico.....	60
Tabla 8. Número de indicadores por tema para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia.....	64
Tabla 9. Auto valores de la matriz de covarianza.....	67
Tabla 10. Escala de jerarquía de importancia de los indicadores.....	74

Tabla 11. Clasificación de niveles y categorías de desarrollo sostenible.....	79
Tabla 12. Proporción de indicadores de la Agenda 2030 con indicadores proxys disponibles a escala subregional.....	81
Tabla 13. Resultados desagregados por cada ODS.....	83
Tabla 14. Prioridades de la inversión pública en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia, Colombia.....	94

### Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del departamento de Antioquia y sus subregiones.....	9
Figura 2. Interrelaciones entre las dimensiones del DS.....	48
Figura 3. Modelo sistémico con cuatro dimensiones.....	49
Figura 4. Marco socio-ecológico abordado por Wehbe et al (2015).....	51
Figura 5. Marco sistémico de vínculos intertemáticos.....	55
Figura 6. Marco de las Naciones Unidas para la selección de indicadores.....	63
Figura 7. Gráfico de sedimentación.....	68
Figura 8. Dendograma de aglomeración.....	72
Figura 9. Estado del sistema de desarrollo sostenible.....	78
Figura 10. Evaluación del IADS para las subregiones de Antioquia.....	91
Figura 11. Valores de IADS para las 9 subregiones desde la perspectiva territorial del departamento de Antioquia.....	92

### Relación de anexos

- Anexo 1.** Indicadores para hacer seguimiento a los 17 objetivos del desarrollo sostenible.
- Anexo 2.** Indicadores disponibles a escala subregional.
- Anexo 3.** Indicadores proxy disponibles para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia.
- Anexo 4.** Indicadores por tema para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia.
- Anexo 5.** Estimación de datos faltantes en el SPSS.
- Anexo 6.** Indicadores proyectados a partir de tasas de crecimiento económico estimado.
- Anexo 7.** Datos transformados.
- Anexo 8.** Notación de los indicadores.
- Anexo 9.** Conjunto Mínimo de variables Relevantes Seleccionadas.
- Anexo 10.** Varianza explicada programa SPSS.
- Anexo 11.** Indicadores pertenecientes a cada componente principal
- Anexo 12.** Comunalidades.
- Anexo 13.** Matriz de distancias
- Anexo 14.** Hoja de vida expertos metodológicos
- Anexo 15.** Matriz de comparaciones pareadas sin normalizar y normalizada.
- Anexo 16.** Pesos de los indicadores.
- Anexo 17.** Métodos para la estimación de valores mínimos y máximos
- Anexo 18.** Valores óptimos para normalización de indicadores
- Anexo 19.** Comportamiento y relación del desarrollo sostenibles de los indicadores elegidos

- Anexo 20.** Inventario de indicadores disponibles
- Anexo 21.** Indicadores pertenecientes al objetivo 1: poner fin a la pobreza
- Anexo 22.** Indicadores pertenecientes al objetivo 2 (Hambre cero)
- Anexo 23.** Indicadores pertenecientes al Objetivo 3 (Salud y bienestar)
- Anexo 24.** Indicadores pertenecientes al objetivo 4 (Educación de calidad)
- Anexo 25.** Indicadores pertenecientes al objetivo 5 (Equidad de género)
- Anexo 26.** Indicadores pertenecientes al objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento)
- Anexo 27.** Indicadores pertenecientes al objetivo 7 (Energía asequible y no contaminante)
- Anexo 28.** Indicadores pertenecientes al objetivo 8 (Trabajo decente y crecimiento económico).
- Anexo 29.** Indicadores pertenecientes al objetivo 9 (Industria, innovación e infraestructura)
- Anexo 30.** Indicadores pertenecientes al objetivo 10 (Reducción de las desigualdades)
- Anexo 31.** Indicadores pertenecientes al objetivo 11 (Ciudades y comunidades sostenibles)
- Anexo 32.** Indicadores pertenecientes al objetivo 13 (Acción por el clima)
- Anexo 33.** Indicadores pertenecientes al objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres)
- Anexo 34.** Indicadores pertenecientes al objetivo 16 (Paz, justicia e instituciones fuertes)
- Anexo 35.** Indicadores pertenecientes al objetivo 17 (Alianza para el desarrollo)
- Anexo 36.** Descripción detallada del comportamiento de las subregiones.

## Parte I. Descripción del área problemática

### 1. Diseño teórico

#### 1.1. Título del trabajo

METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN DEL DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS SUBREGIONES QUE INTEGRAN EL DEPARTAMENTO DE ANTIOQUIA (COLOMBIA), BAJO UN ENFOQUE SISTÉMICO INTER-TEMÁTICO Y MULTICRITERIO.

#### 1.2. Pregunta de investigación

¿Qué componentes del desarrollo sostenible de las subregiones de Antioquia caracterizan significativamente su estado actual y determinan la proyección de su desarrollo y bienestar desde un marco sistémico inter-temático y multicriterio?

#### 1.3. Descripción del área problemática

Definir una línea base para evaluar el progreso hacia los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) es importante para quienes formulan las políticas públicas; en primer lugar, porque lo que “no se mide, no se controla y, por tanto, no se puede mejorar”<sup>1</sup> (Deming, 1989; Ibarzabal, 1998); y segundo, por un asunto de vigencia, ya que al final de 2015, los ODS sustituyeron a los objetivos del milenio (ODM), razón por la que hasta el año 2030, estos orientarán en buena medida la agenda política internacional.

Al respecto, hay que decir que en el mundo sobresalen dos propuestas regionales, la de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (Gallopín, 2006; Schuschny & Soto, 2009) y la de la Oficina Europea de Estadística (EUROSTAT- por sus siglas en inglés) (Salvati & Carlucci, 2014; Bolcárová & Kološta, 2015). En el primero de estos marcos predominan los indicadores de tipo social y económico, mientras que en el segundo de ellos existe una mezcla más

---

<sup>1</sup> Frase atribuida al físico y matemático William Kelvin muy popularizada por gurúes de la administración como Peter Drucker y extendida a ámbitos de la gestión organizacional, así como de la gestión pública.

equilibrada entre los de tipo socio-económico y los ambientales. Lo anterior confirma las premisas de trabajos como los de Boggia & Cortina (2010), Bečić et al (2012), Abou-Ali & Abdelfattah (2013) y Serna et al (2015), en donde se establece que en los países en vías de desarrollo es común que predominen los indicadores socio-económicos y en los países desarrollados los de naturaleza ambiental.

En primera instancia pareciera que, el marco ordenador más apropiado para evaluar el nivel desarrollo sostenible en las 9 subregiones de Antioquia, es el de la CEPAL, debido a que estas subregiones pertenecen a un país ubicado en latinoamérica. Sin embargo, este trabajo tiene el propósito de ser reproducible en cualquier latitud del mundo, por lo que seleccionar este marco limitaría su alcance sólo para América Latina. Por otra parte, el marco de la EUROSTAT, no sería el idóneo para este trabajo, ya que este fue diseñado para los países pertenecientes a la Unión Europea, donde las condiciones de calidad de vida y las problemáticas son diferentes a las de un país como Colombia. Por estos motivos se considera que los marcos de referencia más apropiados son los de las Naciones Unidas, pues estos consideran un conjunto más holístico de indicadores que abarcan problemáticas tanto de países en vías de desarrollo como de aquellos desarrollados.

Respecto a los marcos ordenadores de las Naciones Unidas, debe recordarse que en septiembre del año 2000, éstas convocaron a la Cumbre del Milenio<sup>2</sup>, en la que 189 dirigentes del orbe acordaron unas metas, con 8 objetivos medibles vinculados a las diferentes dimensiones del desarrollo sostenible: económico, social y ambiental (Tanguay et al, 2010), a los que se les llamó ODM. Estos fueron: la erradicación de la pobreza, el logro de la enseñanza primaria universal, la promoción de la igualdad de género, la reducción de la mortalidad infantil, la mejora en la salud materna, combatir el VIH-SIDA, garantizar la sostenibilidad del medio ambiente y fomentar la alianza para el desarrollo. Todos estos objetivos tenían como plazo de cumplimiento el año 2015. Cómo era de esperarse, en el periodo 2000 a 2015, los indicadores que las Naciones Unidas midieron, estuvieron orientados a la

---

<sup>2</sup> Cumbre de las Naciones Unidas que sirvió como mapa de ruta para alcanzar una serie de objetivos para el año 2015, conocidos como “Los Objetivos del Milenio”.

evaluación del progreso hacia los ODM. A continuación se presentan los resultados que dieron cuenta del cumplimiento de los ODM, en los ámbitos internacional, regional y nacional:

### 1.3.1. Resultados de los ODM en el mundo

La tabla 1 presenta los resultados que las Naciones Unidas (2015 a) dan acerca del cumplimiento de los ODM en el mundo.

**Tabla 1.** Cumplimiento de los ODM en el mundo

Objetivos	Resultados
• Objetivo 1: erradicar la pobreza extrema y el hambre	El número de pobres extremos en el mundo se ha reducido de 1.926 millones en 1990 a 836 millones en 2015, mientras que en los países en desarrollo la pobreza extrema paso de representar del 47% al 14% de la población para estos mismos años. Lo que se considera un avance debido a que en 1990 la población era cercana a los 5.263.593.000 de personas y en 2015 de unos 7.376. 471. 981
• Objetivo 2: lograr la enseñanza primaria universal	En el año 2000 había un total de 100 millones de niños que no asistían a la escuela a recibir educación primaria y en 2015 se redujo a 57 millones. De igual forma, al ubicarse en una región como el África subsahariana, se tiene que la tasa matriculación en enseñanza primaria era del 60% en 1990 y aumentó al 80% en 2015.
• Objetivo 3: promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer	En Asia meridional, 74 niñas se matriculaban en la escuela primaria por cada 100 niños en 1990. Para 2015 se matriculan 103 niñas por cada 100 niños. Además, en los últimos 15 años las mujeres han ganado participación parlamentaria en casi el 90% de los países para los que se dispone de datos confiables
• Objetivo 4: reducir la mortalidad en niños menores de 5 años	El crecimiento de la población en las regiones en desarrollo ha seguido. No obstante, la cantidad de muertes de niños menores de 5 años se ha reducido de 12,7 millones en 1990 a casi 6 millones en 2015 a nivel mundial. Asimismo, la cobertura en vacunación a nivel mundial contra el sarampión entre 2000 y 2013 aumentó del 73% al 84%.
• Objetivo 5: mejorar la salud materna	La tasa de mortalidad materna en el mundo, a partir del año 2000, se redujo en más de un 36 %. Adicionalmente, para el año 2014 más del 71% de los nacimientos en todo el mundo fueron atendidos en 2014 por personal de salud capacitado como enfermeras y médicos.
• Objetivo 6: combatir el VIH-SIDA	La terapia antirretroviral evitó 7,6 millones de muertes por SIDA entre 1995 y 2013. Así, de 800.000 personas que recibían tratamiento en 2003 se pasó a otorgar terapia a más de 13 millones
• Objetivo 7: garantizar la sostenibilidad ambiental	Para el año 2015, el 91% de la población mundial utilizaba una fuente de agua mejorada, en comparación con el 76% en 1990. De esta manera 1.900 millones obtuvieron de agua potable suministrada por cañería hasta su propio hogar
• Objetivo 8: fomentar una alianza mundial para el desarrollo	La asistencia oficial para el desarrollo por parte de países desarrollados ha alcanzado 135.200 millones de dólares, lo que representa un crecimiento del 66%. De igual forma, la penetración de Internet ha crecido en un 43%, esto indica que 3.200 millones de nuevas personas están conectadas a internet.

**Fuente.** Elaborado a partir de información de Naciones Unidas (2015 a)

A partir de la información de las Naciones Unidas (2015 a), presentada en la tabla 1, se observa que se dieron avances importantes en el ámbito internacional en los 8 ODM definidos en la Cumbre del Milenio. No obstante a medida que se desciende en la unidad de análisis, es decir, a los ámbitos regional y nacional, los resultados no son todos tan favorables.

### 1.3.2. Resultados de los ODM en Latinoamérica

El entusiasmo generado por el cumplimiento de los ODM a escala global, va decayendo a medida que se desciende a una unidad de análisis más regional. Uno de los documentos, en donde esto puede constatarse, es el trabajo realizado por las Naciones Unidas- CEPAL (2013) titulado “Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: seguimiento de la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo post 2015 y Rio + 20”. La tabla 2 muestra algunos resultados en materia del cumplimiento de los ODM en América Latina.

**Tabla 2.** Resultados de algunos de los ODM en América Latina

Grupo de países	Objetivo 1			Objetivo 2	Objetivo 3	Objetivo 4	Objetivo 5
	Meta 1 A	Meta 1 C		Meta 2 A	Meta 3 A	Meta 4 A	Meta 5 A
	Pobreza extrema	Desnutrición global	Subnutrición	Conclusión de la enseñanza primaria	Mujeres en los parlamentos	Mortalidad infantil	Mortalidad Materna
América latina y el Caribe	Moderada	Moderada	Moderada	Alta	Baja	Moderada	Alta
América Latina	Moderada	Moderada	Moderada	Alta	Baja	Moderada	Alta

**Fuente.** Tomado de Naciones Unidas-CEPAL (2013)

En la tabla 2 se aprecia que, en lo que atañe al objetivo 1: “Erradicar la pobreza extrema”, a diferencia de los resultados del informe elaborado por Naciones Unidas (2015 a), los indicadores que la componen: pobreza extrema, desnutrición global y subnutrición, en América Latina y el Caribe han tenido un avance moderado. Así mismo, el objetivo 3: “promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer”, que en el documento de Naciones Unidas (2015 a) se presentaba con un comportamiento favorable, cuando se evalúa para América Latina y el Caribe,

muestra una baja calificación, ya que la participación de las mujeres en los parlamentos es también baja.

De la misma manera, el objetivo 4: reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años, que había sido favorable a escala global, al evaluar su cumplimiento en América Latina y el Caribe, muestra que su evolución es moderada. También, en el objetivo 5: mejorar la salud materna, el estudio de Naciones Unidas (2015 a) mostraba una considerable mejora en el índice de mortalidad materna, mientras que para la región este indicador es aún alto.

Finalmente, hay que decir que, el objetivo 2: lograr enseñanza primaria universal, ha tenido un comportamiento similar al que se presenta a escala global debido a que el nivel de terminación de la enseñanza primaria es alto para la región latinoamericana.

### 1.3.3. Resultados de los ODM en Colombia

En el caso de Colombia, los ODM cumplieron con un 57% de las metas que se suscribieron ante las Naciones Unidas, lo que indica que los objetivos se cumplieron pero con lo justo (El Tiempo, 2015). Según Naciones Unidas (2015 b) se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 3.** Cumplimiento de los ODM en Colombia

Objetivos	Resultados
• Objetivo 1: erradicar la pobreza extrema y el hambre	Unos 6.7 millones de colombianos han superado su condición de pobreza en los últimos 11 años y 3.5 millones han salido de la pobreza extrema. No obstante hay aún profundas diferencias entre las zonas urbanas (25%) y rurales (41%), y entre los distintos departamentos del país: Chocó, La Guajira y Cauca son departamentos con pobreza superior al 50%.
• Objetivo 2: lograr la enseñanza primaria universal	En educación básica se cumplió la meta 100%. La cobertura en educación media (grados 10 y 11) está en 78%. Esto incide en la pobreza, ya que un número significativo de jóvenes no se gradúan de bachillerato.
• Objetivo 3: promover la igualdad de género y el empoderamiento de la mujer	La proporción de escaños ocupados por las mujeres en el congreso pasó del 7% al 23%, lo cual muestra una tendencia diferente a la de América Latina y el Caribe presentada en ONU (2013). Sin embargo, la desigualdad en el mercado laboral es aún notoria en índices como la tasas de desempleo (7% en hombres y 12% en mujeres), la tasa de informalidad (45% en hombres y 52% en mujeres) y en el promedio de ingresos laborales (\$935879 para los hombres y \$762.898 para las mujeres).

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 4: reducir la mortalidad en niños menores de 5 años</li> </ul>	Las muertes en menores de un año eran en el año 2000 de 15360 por mil nacidos vivos, mientras que para 2015 este indicador se ubicó en 7618 por mil nacidos vivos. De esta manera, la meta fijada a 2015 de 17.47 por cada mil nacidos se cumplió con anticipación desde el año 2013 cuando esta se ubicó en 17.25.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 5: mejorar la salud materna</li> </ul>	La tasa de mortalidad materna se redujo de 97.9 por 100.000 nacimientos vivos a 55.2 en 2013. De igual forma se evidencia una mejora en el porcentaje de nacimientos atendidos por personal calificado, al pasar de 97.6 en 2000 a 99.5 en 2013.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 6: combatir el VIH-SIDA</li> </ul>	En el caso de la cobertura del tratamiento con antirretrovirales se ha logrado un avance desde el 52% al 100%. Sin embargo se han presentado mayores casos de mortalidad de mujeres asociados a esta enfermedad. Por otro lado, algunas enfermedades como el dengue se han incrementado al pasar de 97 muertes registradas en el año 2000 a 217 en 2013
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 7: garantizar la sostenibilidad ambiental</li> </ul>	En Colombia el porcentaje de la población que cuenta con abastecimiento de agua adecuado es del 95%, aunque con disparidades entre sus departamentos. En el caso del departamento del Quindío este indicador es del 100%, mientras que en el departamento del Chocó la cobertura es del 49%.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 8: fomentar una alianza mundial para el desarrollo</li> </ul>	Para el año 2015, la proporción de hogares que tenía computador para uso en el hogar es del 45.1%, aunque el 37.1% pertenece a la población ubicada en zona urbana. Asimismo, las ciudades de mayor penetración del internet son Bogotá y Medellín respectivamente, con el 19% y 14% del total nacional.

**Fuente.** Elaborado a partir de información de Naciones Unidas (2015 b)

Es importante mencionar que no se encontraron registros de trabajos que dieran cuenta de la evaluación del cumplimiento de los ODM en el departamento de Antioquia. No obstante se identificó un informe de la Corporación Antioquia Sostenible (2016) titulado “Línea base de indicadores disponibles en Antioquia para la medición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible”, el cual trata los ODS en lugar de los ODM. El documento en mención es el resultado del trabajo colaborativo de las organizaciones que hacen parte de esta institución: INNOVE, el Centro de Pensamiento Social, la Universidad Pontificia Bolivariana y el Observatorio Aburrá Sur. Este informe se constituye en un insumo para identificar los indicadores con los que se puede continuar evaluando el desarrollo sostenible en el departamento.

#### 1.3.4. Resultados de los ODS en el departamento de Antioquia.

A continuación se muestran los resultados de los ODS obtenidos a partir del informe de la Corporación Antioquia Sostenible (2016):

**Tabla 4.** Cumplimiento de los ODS en el departamento de Antioquia

Objetivos	Resultados
• Objetivo 1: fin de la pobreza	Con los ODM se fijó una meta de reducción de la pobreza de 28.5%, la que se cumplió desde el año 2012 y la que en el año 2015 se ubicó en 23.7%. En lo que respecta a la pobreza extrema, la meta era reducirla al 8.8%, lo que se logró cumplir para el año 2011. En el año 2015 este indicador se ubicó en un 7.3%.
• Objetivo 2: hambre cero	En general, la tasa de desnutrición en menores ha tendido a la disminución. No obstante, en el año 2014 aumentó al 3.7%. Las subregiones con mayores tasas de desnutrición son Occidente, Urabá y Bajo Cauca.
• Objetivo 3: salud y bienestar	Desde el año 2010, la cobertura en salud se ha incrementado en el departamento hasta ubicarse en 2015 en el 92.5%. Se evidencia una disminución en las tasas de mortalidad neonatal, menores de cinco años, mortalidad materna y mortalidad por malaria, mientras que las tasas de mortalidad por VIH- SIDA se han mantenido estables.
• Objetivo 4: educación de calidad	Si bien se han dado avances significativos, no se logró alcanzar la meta propuesta para grado cero, primaria y secundaria que eran del 96,48%; 97,57%; y 96,18% respectivamente para el año 2014. Por otro lado, la tasa de analfabetismo ha disminuido desde 7.4% en 2008 a 4.7% en 2013.
• Objetivo 5: igualdad de genero	En cuanto al porcentaje de participación de alcaldes y alcaldesas por subregiones, el total para Antioquia fue de 8,8% mujeres y 91,2% a los hombres. Teniendo la mayor participación de mujeres en las alcaldías de las Subregiones del Valle de Aburrá y Urabá con un 20% y 18,2% respectivamente
• Objetivo 6: agua limpia y saneamiento	En el Departamento de Antioquia la cobertura en acueducto, alcantarillado y agua potable pasó de 88.3%, 80.2% y 75.9% en 2011 a 88,3%; 78,7% y 74,3% en 2014, lo cual muestra una tendencia estable.
• Objetivo 7: energía asequible y no contaminante	En cuanto a la cobertura en energía eléctrica en el periodo 2010-2014, el departamento de Antioquia presenta un comportamiento estable que fluctúa entre el 96,12% en 2010 y 98,49% en 2014.
• Objetivo 8: trabajo decente y crecimiento económico	Entre los datos destacables de este objetivo se encuentran: el PIB per cápita para el periodo 2010-2014 que pasó de 11.760.133 a 15.937.628 y la tasas de desempleo que era de 11.9% y descendió a 9.2%, en este mismo periodo.
• Objetivo 9: industria, innovación e infraestructura	Para el periodo 2010-2014 se evidencia un descenso en la participación de la producción manufacturera como porcentaje del PIB, al pasar de 14.68% al 12.99%, así como en los investigadores activos vinculados a grupos de investigación que pasaron de 3026 a 2118.
• Objetivo 10: reducción de las desigualdades	El único indicador disponible es el del coeficiente GINI que pasó de 0.54 en 2011 a 0.58 en 2014, lo que expresa una desigualdad creciente en términos de ingreso y propiedad de la tierra en el Departamento.
• Objetivo 11: comunidades y ciudades sostenibles	El índice de calidad del aire medido en partículas menores a 2,5 ug/m3 para el Área Metropolitana del Valle de Aburrá correspondiente al año 2014 registró una clasificación moderada en una proporción de 62,5%, buena del 35,9% y del 1,6% dañina a la salud para grupos sensibles.
• Objetivo 12: producción y consumo responsables	Antioquia ocupa el tercer puesto en pérdida de alimentos con un 17.1% y el quinto en lo relacionado al desperdicio de los mismos con un 18.3%.
• Objetivo 13: acción por el clima	Los sectores con más emisiones de dióxido de carbono son la industria manufacturera y el transporte de carga.
• Objetivo 14: vida submarina	En el departamento de Antioquia se presentaron en el periodo 2005-2014 un total de 37 proyectos de investigación que buscaban impactar los recursos hidrobiológicos.
• Objetivo 15: vida de ecosistemas terrestres	La superficie terrestre afectada por incendios aumentó en 2014 a 3.264 hectáreas.
• Objetivo 16: Paz, justicia e instituciones fuertes	Para el periodo 2010-2014 los homicidios de hombres disminuyeron de 3951 a 1981 y los de mujeres de 326 a 179.

• Objetivo 17: alianza para el logro de los objetivos

El número de suscriptores a internet para el periodo 2010 a 2014 aumento de 512061 a 892 006 en el departamento de Antioquia.

**Fuente.** Elaborado a partir de información de Antioquia Sostenible (2016)

La fecha en que fue elaborado el informe de la Corporación Antioquia Sostenible fue 2016; razón por la que aspectos como las dos contingencias ambientales ocurridas a causa de la contaminación del aire, presentadas en el Valle de Aburrá durante 2017, no fueron tenidas en cuenta (Ver objetivo 11 de la tabla 4).

En resumen puede notarse que a escala mundial, regional (América Latina), nacional (Colombia) y local (Antioquia), algunas instituciones como las Naciones Unidas, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Corporación Antioquia Sostenible, han generado diferentes informes acerca de la evolución de algunos indicadores relacionados con el desarrollo sostenible. A medida que se desciende en la unidad de análisis se nota que son muchos los aspectos asociados al desarrollo sostenible en los que se debe avanzar significativamente. El único informe que se encuentra a escala local (departamento de Antioquia), lo realizó la Corporación Antioquia Sostenible, teniendo en cuenta, no los ODM sino los ODS.

En esta investigación se propone definir una línea base para la evaluación del progreso hacia el desarrollo sostenible a partir del uso de índices compuestos<sup>3</sup> debido a que es la forma más empleada para evaluar el desarrollo sostenible (Herzi & Hasan, 2004; Boggia & Cortina, 2010; Tanguay et al. 2010). Al respecto debe mencionarse que, no se detectaron informes de la evaluación del desarrollo sostenible a la escala de las subregiones<sup>4</sup> que integran el departamento de Antioquia por medio de índices compuestos, lo que hace aportante la presente investigación en cuanto a la información inédita disponible resultante.

<sup>3</sup> Los índices compuestos se explican en las secciones 1.4 y 2.2.1.

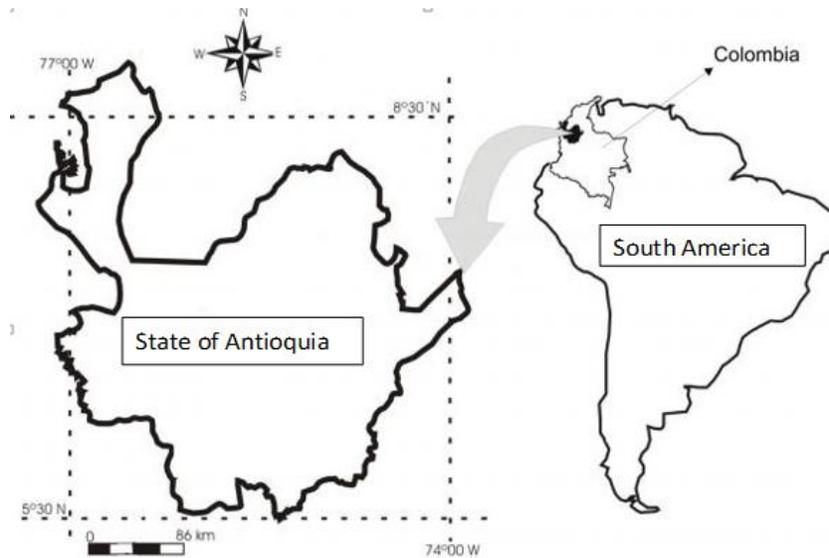
<sup>4</sup> Subregiones es el nombre con el cual se conoce a las subdivisiones territoriales que conforman el departamento colombiano de Antioquia.

### 1.3.5. El departamento de Antioquia y sus subregiones.

Antioquia es un departamento ubicado al noroeste de Colombia y cuenta con una extensión territorial de 63.612 km<sup>2</sup>. Además ocupa el 6<sup>o</sup> lugar en extensión en Colombia, pero se considera como el más poblado del país con un aproximado de 6.300.000 habitantes, ya que Bogotá (DC) es una entidad administrativa especial (Londoño, 2015). Nueve subregiones componen su organización territorial: Valle de Aburrá, Oriente, Norte, Nordeste, Occidente, Urabá, Magdalena Medio, Bajo Cauca y Suroeste, las cuales se conforman por 125 municipios. Además de lo anterior, el departamento de Antioquia genera en promedio el 13% del PIB de Colombia, lo que refleja su importancia para el país, su capital es la ciudad de Medellín (Naciones Unidas, 2015 C).

La figura 1 ilustra la ubicación del departamento y las subregiones que lo conforman, dentro del territorio suramericano y en un país, específico, Colombia.

**Figura 1.** Ubicación del departamento de Antioquia y sus subregiones



**Fuente.** Tomado del Foro de Mineralogía Formativa

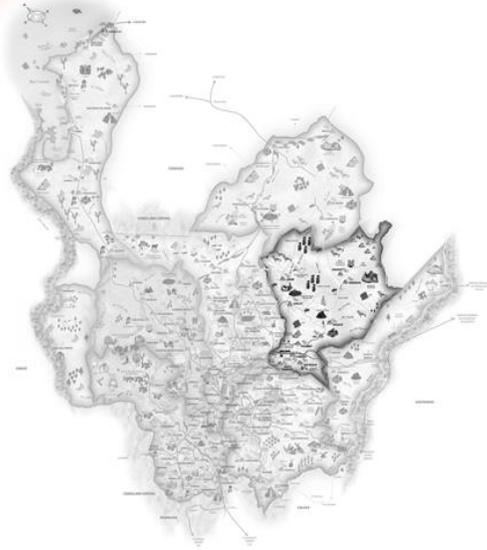
En la tabla 5 se presentan los municipios que conforman las 9 subregiones del departamento de Antioquia y se resumen sus perfiles socio-económicos.<sup>5</sup>

**Tabla 5.** Perfil socioeconómico de las 9 subregiones estudiadas

<p>1. Subregión del Valle de Aburrá: se encuentra ubicado en el centro de Antioquia, posee 3'213.000 habitantes, congrega 10 municipios del departamento de Antioquia, como son Barbosa, Girardota, Copacabana y Bello, al norte; Medellín que es la capital del departamento de Antioquia; Envigado, Itagüí, Sabaneta, La Estrella y Caldas, al sur. Esta zona está catalogada como la de más progreso económico y social del departamento, debido a que a lo largo de las décadas, concentró el mayor nivel industrial, centros de educación superior y las más amplias coberturas en el área de los servicios públicos.</p>	
<p>2. Subregión del Oriente: cuenta con una población de 587.512 habitantes. Es la segunda subregión más poblada del departamento de Antioquia, después del Valle de Aburrá, y le sigue a ésta en importancia económica. El oriente antioqueño posee una gran producción de hortalizas, papa, frijol. También tiene ganadería, porcicultura e industrias avícolas. Se le ha dado un gran impulso a la construcción de obras de infraestructura y con los proyectos de generación de energía debido a su riqueza hídrica.</p>	

<sup>5</sup> Para una información más detallada de los aspectos poblacionales, económicos, de salud, medio ambiente, educación, salud e información fiscal, entre otros, consultar la siguiente dirección web <http://www.antioquia.gov.co/planeacion/ANUARIO%202015/index.html>

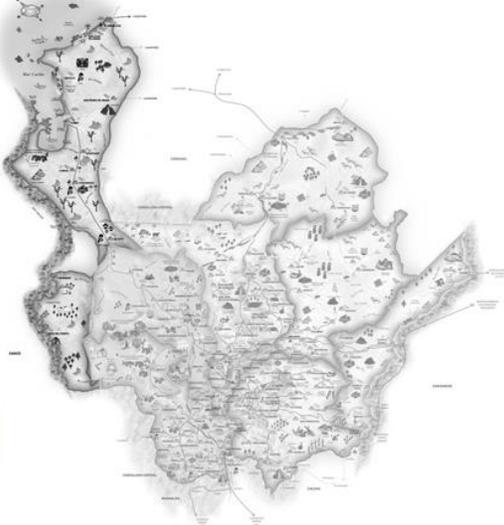
3. Subregión Nordeste: esta subregión posee una población de 186.534 habitantes y se encuentra conformada por 10 municipios. En materia económica, debe decirse que, es segunda región productora de oro en Antioquia. En lo referente a la agricultura, su principal producto es la caña panelera, seguido del cultivo de café, otros productos son el maíz, el frijol y el plátano. En cuanto a la producción ganadera, la carne y la leche son los productos más comercializados. En menor escala, se encuentran las actividades piscícolas, la explotación maderera y la actividad comercial.



4. Subregión Norte: posee una población de 259.700 habitantes. Por su riqueza hídrica, en esta subregión se potencian algunos de los proyectos de energía del departamento. Las principales actividades productivas que se realizan en la zona son la ganadería de leche, cría de cerdos, cultivo de papa, frijol, maíz, plátano, caña de azúcar, café, hortalizas. Su sector industrial está configurado alrededor de fábricas de lácteos y carnes y en algunos municipios existe la explotación de minas de talco y asbesto.



<p>5. Subregión Suroeste: cuenta con una población de 376.968 habitantes y se encuentra conformado por 23 municipios.</p> <p>En lo referente a la economía se destacan la caficultura, la minería de carbón, el turismo, la producción de plátano y la caña panelera.</p> <p>La actividad turística se ha fomentado en los últimos años, convirtiendo las fincas cafeteras en hoteles, lo que se traduce en nuevos empleos.</p>	
<p>6. Subregión Occidente: posee una población de 181. 769 habitantes y se encuentra conformada por 19 municipios.</p> <p>Las principales actividades productivas que se realizan en la zona son la ganadería doble propósito, el cultivo de frutas, de frijol, lulo, café, maíz, plátano, zapote, mango, la explotación de la madera, la minería, industrias avícolas y la industria turística.</p>	
<p>7. Subregión del Magdalena Medio: tiene una población de 115.662 habitantes.</p> <p>La economía se concentra en las actividades mineras (la explotación carbonífera y la extracción de calizas, calcáreos, cuarzo y mármoles); el cultivo de la palma de aceite, las actividades ganaderas y el turismo (en el cañón del rio claro abundan cascadas, grutas, cuevas y balnearios).</p>	

<p>8. Subregión del Bajo Cauca: tiene una población de 225.269 habitantes y se encuentra conformado por 6 municipios.</p> <p>El Bajo Cauca presenta uno de los indicadores sociales más pobres de las subregiones de Antioquia, puesto que existe una alta precariedad en las necesidades básicas de la población y un alto número de personas en condiciones de pobreza y miseria, además de los problemas de seguridad asociados a operaciones ilícitas.</p> <p>Las actividades económicas más importantes son: la minería, producción piscícola, la agricultura y la ganadería.</p>	
<p>9. Subregión de Urabá: esta subregión tiene una población de 659.266 habitantes.</p> <p>Es la región bananera y platanera más importante del país y despensa de esa fruta tropical de varios mercados internacionales. No obstante sus indicadores de calidad de vida son de los más bajos de todas las subregiones que integran el departamento de Antioquia.</p>	

**Fuente.** Elaborado a partir de los perfiles socio-económicos de la Cámara de Comercio de Medellín para Antioquia

Previas consultas, se corrobora la necesidad en el departamento de Antioquia de actualizar información relevante tanto de aspectos socioeconómicos como referidos al desarrollo sostenible de la región. Autores como De la Espriella (2007) y Schuschny & Soto (2009), resaltan la necesidad de disponer de datos oportunos, sistemáticos y confiables como condición sine qua non para lograr evaluaciones de pertinencia, que no obstante la importancia del departamento y la ventaja comparativa en el desarrollo de estadísticas regionales, adolece en la actualidad de

indicadores integrados que sirvan de pautas en el diagnóstico y planeación del desarrollo sostenible de la región.

Al respecto debe mencionarse que el departamento de Antioquia cuenta con registros de datos en algunos medios electrónicos como las páginas web del Observatorio del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (OAMVA), del Anuario Estadístico de Antioquia (AEA), de la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia (SSSPSA), y del Observatorio de Igualdad de Género de la Gobernación de Antioquia (OIG), los cuales pueden integrarse para la construcción de un índice que evalúe el cumplimiento de los ODS. Cabe precisar que, el primero de estos medios, tiene información disponible para la subregión del Valle de Aburrá, mientras que los restantes disponen de datos para las 9 subregiones en mención. Todos estos se encuentran circunscritos a marcos parciales y por ende, insuficientes, que no ayudan a promover oportunidades objetivas de diagnóstico y planeación en términos de desarrollo sostenible.

La presente investigación se enfoca a manejos especializados de información, pertinencia e impacto, que apoya la formulación, construcción y evaluación de un índice agregado de desarrollo sostenible (IADS) para las subregiones que integran el departamento de Antioquia, trascendiendo el marco tradicional de información parcial y apuntando a desarrollar criterios que aporten a procesos de diagnóstico y planeación consistentes técnicamente, confiables en la diferenciación sustantiva de las regiones y robustos como apoyo en la toma de decisiones en la administración pública y el desarrollo regional.

Así mismo se visualiza mediante los potenciales resultados de la investigación, la oportunidad de construir, verificar y validar un proceso metodológico (“modelo adaptativo”) aplicable a estudios regionales en otras latitudes, avizorable y recomendable como una línea de investigación en desarrollo sostenible regional, en el doctorado en la misma área que ofrece la Universidad de Manizales en Caldas (Colombia).

#### 1.4. Antecedentes investigativos

Este trabajo aborda la evaluación del desarrollo sostenible en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia, Colombia, por medio de índices compuestos. Para evitar caer en el reduccionismo inherente a estos, en la sección referente a la metodología, se evalúa el sistema general (agregado) y los subsistemas específicos (los temas que conforman el desarrollo sostenible), lo que se traduce en una evaluación más holística del desarrollo sostenible (Boggia & Cortina, 2010).

Al respecto, Schuschny & Soto (2009) argumentan que los índices compuestos pueden ser de cuatro tipos: los basados exclusivamente en las ciencias naturales como el índice de demanda bioquímica y el indicador de planeta vivo; los índices de desempeños de políticas como el índice metropolitano de calidad del aire de ciudad de México (IMECA), aquellos basados en criterios contables como el índice de progreso genuino (IPG) y la huella ecológica (FootPrint); y los de tipo sinóptico<sup>6</sup> como el índice de desarrollo humano (IDH) del programa de las Naciones Unidas para el desarrollo (PNUD).

Algunos de estos índices han sido abordados en diferentes investigaciones. Por ejemplo, Gnègnè (2009) realizó un estudio sobre el Ahorro Neto Genuino Ajustado en 36 países para el periodo 1971-2000. Los resultados sugieren una relación positiva y significativa entre ahorro neto ajustado y el bienestar agregado. De igual forma, Chelli, Ciommi, & Gigliarano (2013) realizaron un estudio sobre el índice de bienestar económico sustentable en las regiones italianas de Toscana y Marcas, para el periodo 1999-2009, encontrando que las divergencias en el nivel de producto interno bruto (PIB) se reflejan en las diferencias de los niveles de bienestar económico sustentable, pero siendo esta última una representación más realista del bienestar que el PIB. Así mismo Bravo (2014) presenta al índice de facilidad global

---

<sup>6</sup> Se construyen a partir de la agregación ponderada bajo cierto criterio, de la información que se considera relevante sobre el tema a describir. En este sentido, el índice agregado de desarrollo sostenible para las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia es de tipo sinóptico.

ambiental para la biodiversidad como un indicador completo de la biodiversidad nacional, ya que al incluir aspectos como las especies amenazadas y las eco-regiones amenazadas, da cuenta del estado de la biodiversidad de los países.

Se resaltan las investigaciones realizadas por instituciones internacionales, tal es el caso del PNUD (2016), el cual evalúa el desarrollo humano en 20 países árabes, 24 de Asia del Este, 17 de Eurasia Central, 33 de Latinoamérica y el Caribe, 9 de Asia del Sur y 46 de Africa Subsahariana. Este índice fluctúa entre 0 y 1 y se compone de tres indicadores (Esperanza de vida al nacer, años de escolaridad esperada e ingreso interno bruto per cápita). La más reciente medición es de 2015 y Noruega ocupa el primer lugar con un índice de 0.949 y el último es la República Central Africana con uno de 0.352. Colombia, país al cual pertenece el departamento de Antioquia, quedó rankeada en la posición 95 entre 188 países, con un índice de 0.727 en un nivel de desarrollo humano alto.

De forma más reciente Zheng Zang, Qiaochu Songa, & Teng (2017) construyeron un sistema de indicadores de evaluación de las presiones regionales de desarrollo sostenible basado en un escenario de catástrofes. Para lo anterior combinaron un índice de presión de desarrollo sostenible (IPS) con el IDH propuesto por el PNUD y lo aplicaron a 9 países que bordean el mar de China meridional, para el periodo 2003-2015. Se encontró que el nivel de bienestar humano en la región aumentó gradualmente y el IDH aumentó constantemente, con una tasa de crecimiento anual promedio entre 0,29% y 2,50%. Las presiones de desarrollo sostenible en la región vecina al mar meridional de China fueron muy elevadas y los modelos de desarrollo en esta región se clasificaron en cuatro tipos: bienestar humano muy alto con presiones de desarrollo sostenible muy altas; alto nivel de bienestar humano con presiones de desarrollo sostenible muy altas; nivel medio de bienestar humano con presiones de desarrollo sostenible muy elevadas; y bajo nivel de bienestar humano con presiones muy altas de desarrollo sostenible. Los autores recomiendan que los países deben explorar su propio camino de desarrollo con base en su situación real para, de este forma, reducir los obstáculos al desarrollo sostenible.

Por su parte, Menegaki & Tiwari (2017) buscaron el nexo entre el crecimiento energético convencional y aquel basado en el índice de bienestar económico sustentable (IBES en español e (ISEW) Index of Sustainable Economic Welfare, en inglés). El estudio se hizo para todos los países de norte y centro América, para el periodo 1990-2013. Nicaragua obtuvo el IBES de mejor desempeño y Trinidad el peor. Estados Unidos de América ocupó el séptimo lugar. Uno de los hallazgos destacados es que los efectos de las energías renovables inciden en la mejora del índice de bienestar económico sustentable. En particular, hay una relación bidireccional entre la energía renovable y este índice, lo que evidencia la necesidad de consolidar políticas nacionales de generación de energía a partir de fuentes renovables.

Todas estas mediciones, más otras como la huella ecológica, índice de desarrollo sostenible, índice de vulnerabilidad ambiental, índice de política ambiental, si bien consideran otras dimensiones adicionales a la económica, son imprecisas al momento de medir el desarrollo sostenible (Mori & Cristodoulou, 2012). Por esto es necesario recurrir a investigaciones que den cuenta de una evaluación más integral y transversal, como lo requiere el concepto de desarrollo sostenible.

Se hace énfasis en que, el interés del presente trabajo, al ubicarse en la escala de las subregiones de Antioquia, se centra en especial en aquellas investigaciones que hayan abordado la evaluación del desarrollo sostenible por medio de índices compuestos en diferentes ámbitos territoriales hasta descender a un nivel más local (Departamentos, subregiones, municipios, barrios), debido al creciente interés por estudiar las problemáticas asociadas al desarrollo sostenible en este ámbito territorial (Moreno Pires & Fidélis, 2012; Moreno, Fidélis, & Ramos, 2014; Moreno Pires & Fidélis, 2015; Serna et al., 2015)

Al respecto, Tanguay et al (2010) analizaron 17 estudios acerca de la evaluación del desarrollo sostenible en el ámbito internacional. El estudio revela una falta de consenso no sólo en el marco conceptual y en el enfoque preferido, sino también en la selección y número óptimo de indicadores. Esta falta de consenso obedece a la ambigüedad en las definiciones de desarrollo sostenible, los objetivos para el uso

de tales indicadores, el método de selección y la accesibilidad de los datos cualitativos y cuantitativos. Los autores proponen un modelo nodal que involucre, al menos, las tres dimensiones derivadas de la Cumbre de la Tierra en 1992: económica, ambiental y social.

Holden, Linnerud, & Banister (2014) evaluaron el nivel de desarrollo sostenible en 167 países. Para ello hicieron énfasis en que, debido a las múltiples definiciones del desarrollo sostenible, este no se hace difícil de medir y precisar, por lo que conviene definir qué es y qué no es desarrollo sostenible. Para estos autores sólo se puede considerar como sostenible aquello que abarca las cuatro dimensiones primarias derivadas del informe de Brundtland: la salvaguardia de la sostenibilidad a largo plazo, la satisfacción de las necesidades humanas básicas, la promoción intrageneracional y la equidad intergeneracional. Estas cuatro dimensiones deben ser evaluadas por medio de cuatro indicadores que las representan: la huella ecológica (EF- por sus siglas en inglés), el IDH, el coeficiente GINI<sup>7</sup> y el cociente entre las energías renovables y el total de energía. Para poder calcular los índices, recomiendan el uso de umbrales máximos o mínimos, los cuales funcionan como situaciones ideales a alcanzar por los países.

Para regiones como la Unión Europea (UE), el desarrollo sostenible es un objetivo fundamental consagrado en diferentes tratados internacionales. En este sentido, medir los progresos hacia este, forma parte de la estrategia de desarrollo sostenible de la UE. Al respecto, Bolcárová & Kološta (2015) evaluaron por medio de un índice agregado el desarrollo sostenible de los 27 países que conforman la UE. Entre sus hallazgos se destaca que Suecia, Dinamarca, Países Bajos y Gran Bretaña han alcanzado los valores más altos y se obtiene un panorama general del progreso hacia el DS en todos los países que la conforman. De igual forma encontraron que existe una correlación negativa entre el valor del índice y el crecimiento económico de los países.

---

<sup>7</sup> Es una medida de la desigualdad ideada por el estadístico italiano Corrado Gini. Normalmente se utiliza para medir la desigualdad en los ingresos, dentro de un país.

Otra de las regiones donde se ha evaluado el desarrollo sostenible a partir de índices compuestos ha sido latinoamérica. Al respecto Toumi, Le Gallo, & Ben Rejeb (2017) analizaron 11 países, desagregando los índices en cuatro subsistemas: económico, social, ecológico e institucional. Entre los hallazgos se evidencia una falta de conexión entre las cuatro dimensiones en todos los países evaluados.

En la escala de país se encuentran algunas investigaciones como las realizadas por Bečić, Matjaz Mulej, & Švarc (2012) para Croacia y Eslovenia, en las que no llegan a conclusiones contundentes debido a la poca disponibilidad de indicadores y a la falta de consenso sobre cuáles son los indicadores realmente validos para evaluar el progreso hacia el desarrollo sostenible. También se encontraron los trabajos de Russell, & Thomson (2009) para Escocia, en donde estudiaron la forma cómo inciden los indicadores de desarrollo sostenible en las políticas de gobierno de Escocia, es decir, querían dar cuenta de si estos se integraban a las decisiones políticas. Estos concluyeron que la consecución de un avance efectivo y real hacia el desarrollo sostenible depende de qué tan alineados se encuentren los indicadores a la estrategia de gobierno.

Así mismo Chansarna (2013) evaluó el desarrollo sostenible de Tailandia entre 1971 y 2008, centrándose en la eficiencia en el uso de los recursos naturales, cuyo propósito era generar crecimiento económico. El autor concluyó que el aumento de las emisiones de CO2 y el uso de energía fueron mayores que el del PIB real per cápita, lo que implica que Tailandia empleó demasiados recursos naturales y afectó el medio ambiente con el fin de generar crecimiento económico. También, Shaker & Sirodoev (2016) emplearon un índice multicriterio para evaluar, por medio de tres dimensiones, el nivel de desarrollo sostenible en la república de Moldavia, para ello realizaron una encuesta a 11.066 hogares en 399 localizaciones geográficas del país. Los autores llegaron a la conclusión que las zonas de menor desarrollo sostenible son aquellas que se encuentran aisladas geográficamente, por lo que se sugiere una priorización de recursos para estos lugares.

Al evaluar el desarrollo sostenible a una escala más local (regiones, municipios, ciudades, conjuntos de barrios), uno de los principales retos consiste en

homogenizar los indicadores, generalmente los definidos en los ámbitos internacional y nacional, o si medirlo de acuerdo a las particularidades de las localidades, lo que implica tomar unos indicadores específicos (Moreno, Fidélis & Ramos, 2014). Sin embargo, en la sección referente a la metodología se muestra que este problema se soluciona por medio de la definición de unos indicadores proxy<sup>8</sup>.

Diferentes autores han abordado la medición del progreso hacia el desarrollo sostenible por medio de índices compuestos en el ámbito local. Por ejemplo, Boggia & Cortina (2010) diseñaron una metodología para evaluarlo en una región del centro de Italia llamada Umbría. Para estos autores, el desarrollo sostenible es más fácilmente alcanzable si se origina en el ámbito local y se construye desde abajo hacia arriba. En esta misma región, se evaluó el nivel de desarrollo sostenible de los 92 municipios que la conforman, lo que se hizo por medio de un estudio basado en un enfoque de dominancia<sup>9</sup>. Los resultados evidenciaron que los municipios evaluados poseen un alto potencial para apoyar las decisiones de política y planificación del desarrollo sostenible (Boggia et al., 2014).

Moreno Pires & Fidélis (2012) evaluaron el desarrollo sostenible del municipio de Palmela, Portugal, en términos de la gobernanza<sup>10</sup> para el desarrollo sostenible. Entre sus hallazgos se destaca la identificación de un marco normativo que permite detectar fallas y aciertos en términos de gobernanza, así como la necesidad de emplear los indicadores de sostenibilidad para mejorar dicha gobernanza y avanzar en la consecución de los ODS. Estos mismos autores realizaron una nueva investigación, también en un ámbito local, esta vez en 7 regiones de Portugal, donde se plantearon como propósito identificar aquellos factores que impiden que se de una gobernanza del desarrollo sostenible. Entre sus principales aportes se encuentran que, las principales limitaciones han estado relacionadas con

---

<sup>8</sup> Es un indicador específico o indirecto, que por alguna razón, reemplaza y representa a un indicador general o directo.

<sup>9</sup> Es un enfoque social que afirma que existe un estatus predominante entre las variables, Este tipo de enfoque se emplea, en especial, para realizar estudios sobre la pobreza.

<sup>10</sup> Expresión empleada desde finales de los años 90 el siglo XX para hacer alusión a la eficacia y buena orientación de las intervenciones del Estado

cuestiones de comunicación entre los gobiernos y los gobernados, la limitada estrategia política orientada al desarrollo sostenible y la disponibilidad de indicadores. (Moreno Pires & Fidélis, 2015). Por su parte, Lee (2014) evalúa el nivel de desarrollo sostenible en la región de Chiayi, Taiwan, tomando como base 13 indicadores, que agregados expresan unos índices de vulnerabilidad. El trabajo revela que dicha región se encuentra con niveles altos de vulnerabilidad social y ambiental que tienen incidencias sobre la planificación del desarrollo.

También se identifican algunos trabajos que indagan sobre la sostenibilidad en la escala de ciudad, tal es el caso de los trabajos de Salvati & Carlucci (2014), en donde por medio de técnicas multivariadas se identifican las disparidades que, en términos de pobreza, se presentan entre diferentes ciudades del norte y el sur de Italia. De igual forma se destaca la investigación de Phillis, Kouikoglou, & Verdugo (2017), en el que se estudia la sostenibilidad de 106 ciudades de todo el mundo, a partir de 46 indicadores. El resultado arroja que en términos del desarrollo sostenible Helsinki es la primera ciudad, Medellín, la capital del Valle de Aburrá<sup>11</sup>, es la número 90 y la última (106) es Karachi.

Otros trabajos, descienden aún más en el ámbito territorial. De forma específica en el Valle de Aburrá, una de las subregiones que componen el presente trabajo; uno de los estudios fue realizado para constatar la calidad del aire en esta subregión, en donde ya se daban algunos indicios previos a las emergencias ambientales de 2017 (Bedoya & Martínez, 2009). De igual forma se identifica un trabajo en el que se evalúan los medios de vida<sup>12</sup> para la comuna 1 de la Ciudad de Medellín, allí se muestra un índice agregado que los clasifica en la categoría estable (Serna et al, 2015), lo que indica que el progreso hacia unos medios de vida sostenibles se encuentran en este lugar en un nivel intermedio.

---

<sup>11</sup> Subregión del departamento de Antioquia en donde se encuentra la capital del departamento que es la ciudad de Medellín.

<sup>12</sup> Los medios de vida abarcan el potencial, el capital y las actividades que se requieren para ganarse el sustento. Normalmente se distinguen cinco categorías de activos principales: humanos, sociales, físicos, naturales y financieros.

El presente trabajo tiene como unidad de análisis las subregiones que conforman el departamento de Antioquia. Algunos informes como los de la CEPAL (2000) muestran indicadores de población, educación, calidad de vida y medio ambiente que permiten la comparación de estas 9 subregiones, aunque los datos están desactualizados ya que se refieren a los años 1996 y 1997. En otros informes como el de Naciones Unidas (2015 c) se hacen comparaciones entre las subregiones, de forma específica, en indicadores como el GINI tierra<sup>13</sup>, el cual refleja el grado de concentración de la tierra por subregiones. Al respecto debe decirse que las subregiones con mayor concentración del recurso suelo fueron el Suroeste con 0,81 y Occidente con 0,80. En este mismo trabajo calcularon el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI), el cual clasifica los hogares en pobreza o pobreza extrema, cuando estos carecen de acceso a vivienda, servicios sanitarios, educación, capacidad económica y cuando presentan hacinamiento crítico. Las subregiones de peor desempeño en cuanto a las NBI fueron Urabá y Bajo Cauca con un índice que se encuentra por encima del 70%. Este estudio es importante, pero sus datos también son desactualizados ya que se ubican en el periodo 2011-2013. El trabajo más reciente es el de la Corporación Antioquia Sostenible (2016), en donde se hace una evaluación del cumplimiento de los ODS. No obstante, gran parte de los temas u objetivos del desarrollo sostenible poseen pocos indicadores.

De acuerdo a lo anterior, se puede decir que, existen informes que dan cuenta de la evaluación de algunos de los indicadores de los ODM y de los ODS; ninguno de estos aborda la evaluación del desarrollo sostenible en las subregiones que conforman el departamento de Antioquia por medio de índices compuestos. Además en la búsqueda realizada en bases de datos científicas ISI-Web Science y Scopus<sup>14</sup>, no se encontró ningún artículo que diera cuenta de esta temática, lo que hace que la problemática de la presente investigación no sólo sea pertinente sino necesaria.

---

<sup>13</sup> Índice de concentración de la tierra va de 0 a 1, siendo 1 la situación en que una sola persona concentra toda la tierra.

<sup>14</sup> Son las dos principales de datos que agrupan las revistas de mayor impacto internacional. La primera está conformada por unas 10.000 revistas y la segunda por cerca de 30.000.

## 1.5. Justificación de la investigación.

### 1.5.1 Elementos que justifican el interés en la investigación

Uno de los retos abordados en estudios de doctorado es lograr estructurar una idea-problema de investigación que faculte el desarrollo de fronteras del conocimiento en el área temática del trabajo. En la presente investigación se busca profundizar en lo relacionado con la evaluación del desarrollo sostenible por medio de índices compuestos bajo un enfoque sistémico, para que a partir de ello se conozcan, analicen y comprendan los fundamentos conceptuales y metodológicos que se requieren para dichas mediciones. El fin último se cristaliza en una propuesta de evaluación alternativa del desarrollo sostenible; de tal forma se aspira a conocer el “*ser a profundidad*”, sistémico y científico, para plantear un “*deber ser*” que contribuya a la definición de políticas públicas para el progreso de la región antioqueña.

A lo anterior se relaciona el hecho de servirse de un esquema metodológico útil para la región y el propio país, al considerar que el acervo de conocimientos debe trascender de la teoría a la práctica social y económica, en el sentido de buscar transformaciones que aunque pequeñas en el corto plazo, pueden representar un aporte hacia la conformación de localidades y regiones más sostenibles en el próximo futuro.

Se argumenta por el autor un genuino interés de tipo académico y científico debido a la oportunidad de profundizar en la evaluación del desarrollo sostenible por medio de índices compuestos, lo que implica tener un riguroso sustento conceptual y teórico, y una interpretación cabal y objetiva sobre lo que lo que el investigador entiende por este.

Se asume que las herramientas de investigación sobre desarrollo sostenible requieren una estructura metodológica que las sustente y justifique, por lo que el tema reviste una oportunidad sustantiva en el proceso de adquirir conocimientos y

experticia en técnicas cuantitativas y de análisis multicriterio, útil para el trabajo de consultoría y asesoría de expertos vinculados al desarrollo regional en Colombia.

#### 1.5.2. Elementos que justifican la novedad del tema

Se reconoce un grado de novedad significativo en el enfoque de la investigación, en su metodología y en los resultados mismos a conseguir, considerando los desarrollos e investigaciones actuales de los temas consultados para el medio colombiano.

Aunque los enfoques sistémicos se presentan de forma más recurrente desde finales del primer decenio del siglo XXI en los trabajos de Gallopín (2006); Rocuts, Jiménez & Navarrete (2009) y en los esfuerzos institucionales de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL); el presente trabajo logra una medición tanto agregada (a nivel de “índice”) como desagregada (evaluación de diferentes temas u objetivos que conforman el desarrollo sostenible). La novedad y potencial de impacto del presente trabajo consiste principalmente en lograr la caracterización y evaluación bajo un enfoque sistémico intertemático de la subregión antioqueña, lo que hasta ahora no se ha hecho considerando los resultados de búsqueda cumplidos hasta el momento actual.

La presente investigación aborda la aplicación de métodos multicriterio, que posibilitan el manejo de variables cuantitativas. Se considera como lo novedoso del enfoque, la articulación entre los elementos cuantitativos de la perspectiva técnica (de expertos), tanto en forma agregada (el índice agregado para cada subregión), como de manera desagregada (los índices para cada subsistema y sus interrelaciones). De esta forma, el análisis cuantitativo resultante de los índices agregados permitirá conocer los aspectos macro del desarrollo sostenible, mientras que el enfoque desagregado contribuirá a la identificación de los aspectos micro que es donde se encuentran los problemas reales del desarrollo (Max Neef, 2007).

En cuanto a los resultados se integra una evaluación que resulta inédita para el caso de las 9 subregiones del departamento de Antioquia y, que esta sirva de

complemento relacional para algunas ya existentes como el índice de calidad de vida (ICV) y el índice multidimensional de calidad de vida (IMCV), y de esta forma lograr una medición más integral y sistémica del DS de la región antioqueña.

#### 1.5.3. Elementos que justifican la utilidad de la investigación.

La evaluación proyectada se considera de utilidad para diferentes instituciones y tomadores de decisión a nivel público y privado y grupos-objetivo de diversa procedencia: Académicos, ONGs, Comunidades, Sociedad Civil, etc. Se destaca en primer término el aporte potencial para la población de cada una de las 9 subregiones del departamento de Antioquia, coadyuvando a conocer y evaluar, en términos relativos y absolutos, el nivel específico del desarrollo sostenible. Otro grupo de actores potenciales beneficiarios, está representado en los académicos e investigadores, puesto que pueden evaluar, criticar y adaptar los resultados de la experiencia generada, como componente del estado del arte de sus propios desarrollos y trabajos investigativos. Por último, la aplicación y desarrollo de la herramienta validada, resulta de valioso apoyo al sector público y los gobernantes del ámbito local regional, ya que los resultados a entregar pueden servir de soporte para la formulación de políticas y la generación de planes de acción que les permita intervenir en aspectos prioritarios del desarrollo sostenible, y estructurar bases sólidas para apoyar futuros procesos de toma de decisiones a escala local y regional.

#### 1.5.4. Propósitos de la investigación.

El principal propósito de este trabajo es el de realizar una evaluación comparativa del desarrollo sostenible a nivel de las subregiones antioqueñas, a partir de índices compuestos, apoyados en un enfoque sistémico intertemático y multicriterio, que permita establecer un diagnóstico de este, sus causas, así como una serie de recomendaciones de política pública derivadas de los resultados obtenidos. Además, la investigación tiene también un propósito científico, el de contribuir al avance en el estado del arte de las temáticas sobre evaluación del desarrollo sostenible a escala local por medio de índices agregados.

## 1.6. Objetivos de la investigación

### 1.6.1. Objetivo general.

Evaluar el desarrollo sostenible de las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia, Colombia, a partir de un índice compuesto que se soporta en los marcos sistémicos intertemáticos que abarcan los objetivos, metas e indicadores presentados por las Naciones Unidas en la agenda 2030.

### 1.6.2. Objetivos específicos

- Realizar un inventario de los indicadores disponibles en el ámbito de las subregiones que conforman el departamento de Antioquia, a fin conocer la brecha existente entre estos y los que fueron definidos por las Naciones Unidas, para poder evaluar de una manera más holística el nivel de desarrollo sostenible en la agenda 2030.
- Analizar, por medio de los resultados arrojados tanto por los índices desagregados como por el índice compuesto, el estado de las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia en términos de desarrollo sostenible.
- Comparar los resultados, arrojados por el índice compuesto en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia, con aquellos derivados de otros índices y trabajos desarrollados a escala internacional, regional, nacional y local.
- Identificar aquellos factores críticos que en cada una de las subregiones requieran de una priorización de las inversiones del gobierno para avanzar en el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible.

## 1.7. Hipótesis y matriz de variables

### 1.7.1. Hipótesis de la investigación

Antes de formular cada hipótesis se hace uso de una base teórica que le da peso y luego se procede a realizar el planteamiento respectivo.

1.7.1.1. Hipótesis 1: referente a la disponibilidad de los indicadores de tipo ambiental.

Es convencional que los países de mayores niveles de desarrollo tengan disponibles un mayor número de indicadores de tipo ambiental, debido a que su proceso de crecimiento ha generado deterioro ambiental, mientras que en los países en desarrollo es común que no se encuentren fácilmente disponibles, ya que sus necesidades se han orientado a la solución de problemáticas como el hambre y la pobreza (Strong, 1983; Guimaraes, 1992; Boggia & Cortina, 2010; Bečić et al., 2012; Abou-Ali & Abdelfattah, 2013; Estensoro & Deves, 2013; Estensoro, 2015; Serna et al, 2015).

De acuerdo con lo anterior, la hipótesis 1 se plantea en los siguientes términos:

- *H1: La participación de los Indicadores Ambientales en la integración del Índice Agregado de Desarrollo Sostenible en las subregiones de Antioquia es baja, representando a lo sumo el 10% de las variables disponibles a escala subregional.*

1.7.1.2. Hipótesis 2: Referente a la proporción de los indicadores disponibles a escala regional como porcentaje del total de los indicadores definidos por las Naciones Unidas en la Agenda 2030.

Algunos de los indicadores de los ODM como la tasa de mortalidad materna, tasa de mortalidad en menores de cinco años, la incidencia del VIH y el índice de NBI, entre muchos otros, se conservan para los ODS (Naciones Unidas, 2015 a; Naciones Unidas, 2015 b, Antioquia Sostenible, 2016), aunque sólo desde 2015 se comenzó a seguir la ruta de la agenda 2030 y, por tanto, los países aún no evalúan todos los indicadores de los ODS. Hay que mencionar que los indicadores que se definieron para evaluar el progreso hacia los ODS son un total de 244; al repetirse

algunos de ellos en varios de los temas, quedan disponibles 232 (Naciones Unidas, 2017).

La hipótesis 2 se plantea de la siguiente manera:

- *H2: La proporción de indicadores disponibles a escala subregional en Antioquia es representativa; no obstante, no superan el 50% del total de los 232 indicadores definidos en la agenda 2030.*

1.7.1.3. Hipótesis 3: referente al nivel del desarrollo sostenible de las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia.

Colombia cumplió en los ODM con lo justo (Naciones Unidas, 2015 a; El Tiempo, 2015). Por su parte, Antioquia, uno de los departamentos importantes en el país, también ha evidenciado un comportamiento dispar entre las subregiones que lo conforman (CEPAL, 2000; Naciones Unidas, 2015 C; Antioquia Sostenible, 2016; Shaker & Sirodoev, 2016).

De acuerdo con lo anterior la hipótesis 3 se enuncia como sigue:

- *H3: La evaluación del resultado del índice agregado de desarrollo sostenible comprobará la disparidad y desarrollo desigual de las regiones evaluadas.*

1.7.2. Matriz de variables.

La matriz de variables se compone por los 17 temas u objetivos del desarrollo sostenible, 169 metas y 232 indicadores definidos en la agenda 2030 (Naciones Unidas, 2017). Por ser una tabla de grandes proporciones, abarca 37 páginas, esta se presenta en el Anexo 1, llamado indicadores de seguimiento a los 17 objetivos del desarrollo sostenible.

## Parte II. Fundamentación teórica

### 2. Fundamentación teórica

#### 2.1. Origen, evolución y objeciones al concepto de desarrollo sostenible

Es común que el punto de partida del concepto de desarrollo sostenible se le haya atribuido al informe publicado por la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (WCED), por sus siglas en inglés, conocido como “Informe Brundtland” (Gnégnéc, 2009; Bečić, Matjaz Mulej, & Švarc, 2012; Biermann et al., 2012; Holden, Linnerud & Banister, 2014, Jónssona et al., 2016), cuyo nombre se debió a que la misión encargada de su elaboración se encontraba encabezada por la entonces primera ministra de Noruega Gro Harlem Brundtland (Ramirez, Sanchez & García, 2004; Sneedon, Howarth & Nogaard, 2006; Bermejo, 2014). La explicación radica en que de esta declaración se desprendió la más popular de sus definiciones: “*aquel que garantiza las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades*” (WCED, 1987).

Sin embargo, antes del citado informe, ya se habían presentado aportes teóricos en torno a la relación economía- medio ambiente, algunos provenientes de sectores académicos; otros, de organizaciones no gubernamentales (ONGs), como el llamado “Club de Roma”<sup>15</sup>, y de organizaciones internacionales como las Naciones Unidas y su Programa para el Medio Ambiente (PNUMA)<sup>16</sup>, las cuales habían contribuido a la delimitación de su objeto de estudio. Al respecto, Mebratu (1998), aborda la conceptualización del desarrollo sostenible en tres periodos. El primero de ellos, es denominado *Pre- Estocolmo* y comprende los trabajos previos a la Conferencia Internacional de 1972 en Estocolmo, Suecia; el segundo, abarca las contribuciones realizadas entre la Cumbre de Estocolmo (1972) y el Informe de

---

<sup>15</sup> Es una organización no gubernamental fundada en Roma, en el año 1968, por un pequeño grupo de personas entre las que había científicos y políticos. Sus miembros están preocupados por mejorar el futuro del mundo a largo plazo de manera interdisciplinar y holística.

<sup>16</sup> Es un programa de las Naciones Unidas que coordina las actividades relacionadas con el medio ambiente, asistiendo a los países en la implementación de políticas medioambientales adecuadas así como a fomentar el desarrollo sostenible. Fue creado por recomendación de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Humano (Estocolmo en 1972).

Brundland (1987); y el tercero se refiere a los desarrollos presentados posteriores al Informe de Brundtland y por esta razón se conoce como periodo *Post- Brundtland*.

En el presente trabajo se sintetizan las contribuciones en torno al desarrollo sostenible en dos grandes periodos, antes y después del informe de Brundtland; pues a partir del citado informe, el concepto de desarrollo sostenible comienza a considerarse como parte esencial de la agenda política internacional (Estenssero & Déves, 2013; Estenssero, 2015).

### *2.1.1. Periodo previo al informe Bruntland*

Debe mencionarse que en periodos anteriores a la segunda guerra mundial, valga decir, entre el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, al no existir una conceptualización sobre el desarrollo sostenible, los desarrollos teóricos se centraban en la relación entre algunas variables, unas de tipo económico como el crecimiento y otras ambientales como el clima (Hidalgo, 1998). Lo curioso es que en sus inicios, el estudio de estas correspondencias se planteaba desde lo ambiental hacia lo económico. Por ejemplo, según Hidalgo (1998), un autor como Buckle argumentaba que los países de mejor ubicación geográfica eran los que obtenían excedentes para el comercio debido que tanto su clima como su suelo contribuían a mejorar su productividad (Dawson, 2007). En esta misma vía Huntington (1994), al explicar los factores que han incidido en el avance hacia la civilización, sostuvo que los pueblos que vivían en climas cálidos y húmedos tendrían unas tasas de progreso económico inferior. De igual forma, Lee defendió la tesis de que un clima tropical no era adecuado para el desarrollo de las naciones, pues este incidía en enfermedades y formación de maleza en los cultivos, lo que dificultaba el uso de fertilizantes y afectaba la eficiencia productiva de los países (Hidalgo, 1998).

Sólo hasta después de la segunda guerra mundial esta relación se revirtió ya que, tras su finalización, siguieron aproximadamente unos 25 años de un alto crecimiento económico en el ámbito internacional, la denominada “*Edad dorada del*

*capitalismo*<sup>17</sup>, que se soportó en la implementación de políticas estatales expansivas orientadas, entre varias cosas, a la reconstrucción de Europa y a fomentar el desarrollo en países periféricos<sup>18</sup>, como el caso de aquellos pertenecientes a la región latinoamericana (Hobsbawm, 1994) . Desde entonces, la presión que las variables económicas ejercían sobre las de tipo ambiental, producto de dicho crecimiento, comenzaba a poner en tela de juicio la idea del crecimiento indefinido (Wilches, Gil, & Cañal, 2010), pues hasta ese momento se le había dado prioridad a la explotación económica sobre el cuidado y protección de los recursos naturales (Vélez & Londoño, 2016). Por lo que, no quedaba duda de que lo importante para la humanidad, era estudiar esta relación, ahora desde lo económico hacia lo ambiental, puesto que con el mayor crecimiento económico se corría el riesgo de deteriorar el medio ambiente e incluso la salud y la vida humana (Krapivin & Varotsos, 2008).

Una de la más importantes contribuciones de este periodo es la que surge a partir de las investigaciones que en 1955 hizo Simon Kuznets<sup>19</sup>, acerca de la relación existente entre el crecimiento económico (medido a partir del ingreso per cápita) y la distribución del ingreso (medida a partir del indicador GINI), en dónde se postuló que la relación entre estas dos variables tenía una forma de U invertida, que se debía a que en las fases iniciales de crecimiento se presentaba mayor desigualdad, luego se llegaba a un momento en que se daba un cambio de dirección y, por tanto, un incremento en el ingreso se traduciría también en una mejora de la igualdad social. Puede notarse que Kuznets no vinculó el crecimiento económico con las variables de tipo ambiental, pero su trabajo promovió nuevas líneas orientadas al estudio de la relación entre el crecimiento económico y la calidad del ambiente, la que se conoció como la Curva Ambiental de Kuznets (EKC), por sus siglas en inglés,

---

<sup>17</sup> Se denomina Edad de oro del capitalismo o años dorados —también conocido en francés como Trente Glorieuses o Treinta Gloriosos y en alemán como Nachkriegsboom o boom de la posguerra— al período socioeconómico transcurrido desde el final de la Segunda Guerra Mundial en 1945 hasta la crisis del petróleo de 1973.

<sup>18</sup> Las teorías del desarrollo de la dependencia y estructuralista hicieron uso de la expresión centro-periferia para referirse a la dualidad de los sistemas económicos de los países desarrollados y los no desarrollados.

<sup>19</sup> Fue un economista ruso-estadounidense que en sus trabajos relacionó el crecimiento económico con la distribución del ingreso.

la cual parece estar confirmada por la evidencia empírica (Correa, Vasco, & Pérez, 2005).

La EKC también presenta una curva de U invertida que se debe a que los países en desarrollo, en sus fases iniciales de progreso, es decir, cuando intensifican su crecimiento, no disponen de tecnologías limpias que permitan una producción que proteja el medio ambiente. Luego se da un cambio en la tendencia que indica que los ingresos continúan aumentando y el deterioro ambiental disminuye, la explicación radica en que el progreso económico cambia la estructura productiva de los países hacia industrias del sector secundario y terciario que presentan menores intensidades en las emisiones (Stern & Common, 1996; Rothman, 1998; Stern, 2003), aunque otro argumento válido acerca de la reversión del deterioro ambiental, es que a medida que las sociedades progresan, las políticas públicas sobre conservación de recursos naturales son más fuertes y las personas se encuentran mejor educadas, lo que permite la creación de una conciencia ambiental (Fluttar, 2012; Catalán, 2014).

Por lo anterior se tiene que la EKC no sólo se constituyó en uno de los puntos de partida para explicar la relación entre crecimiento y deterioro ambiental (Nahman & Atrobus, 2005, Correa, Vasco & Pérez, 2005, Lessman, 2014), lo que se evidencia en numerosos estudios en diferentes regiones (Correa, Vasco & Pérez, 2005; Catalán, 2014), sino que se convirtió en el enfoque que representaba la visión optimista del desarrollo sostenible (Urquidi, 2007) , de la cual se derivaría tanto la definición de la declaración de Brundtland, como la perspectiva de sostenibilidad débil<sup>20</sup> que se abordara en el *Periodo PostBrundtland*.

También, es necesario destacar que previo a la Cumbre de Estocolmo de 1972, de forma específica a partir de 1968, año en que se conforma el ya mencionado Club de Roma, se empezó a configurar una perspectiva que al estudiar las relaciones entre el crecimiento económico y la degradación ambiental, no llegó a conclusiones

---

<sup>20</sup> Es un enfoque de la sostenibilidad en el que se argumenta que el capital de formación humana y el capital natural son sustitutos, lo que indica que no habría incompatibilidad entre el crecimiento económico y la conservación ambiental, pues se considera que los recursos naturales que tiendan a agotarse pueden ser sustituidos a medida que la tecnología evolucione.

tan alentadoras como el enfoque EKC, la que se conoció como el modelo de límites al crecimiento (LAC).

Para los años 70s del siglo XX, varios académicos y organizaciones internacionales, habían hecho manifiesta su preocupación por las presiones que el crecimiento económico generaba sobre la degradación de los recursos naturales y la preservación del ambiente (Novo, 2009; Flores, 2012), asunto este que comprometería la continuidad de las formas de vida en la biosfera, incluida la humana (Estessoro & Déves, 2013; Estenssoro, 2015). No obstante, es en 1972 cuando el problema adquiere unas dimensiones internacionales, concretamente, en la cumbre de Estocolmo, al declararse la existencia de una crisis planetaria ambiental (Naciones Unidas, 1972; Vélez & Londoño, 2016). Cabe resaltar que los compromisos derivados de la Cumbre se plasmaron en un documento en el que participaron representantes de 113 países conocido como “*La declaración de Estocolmo*”, la que estuvo conformada por 26 principios y por un plan de acción en el que se fijaron 109 recomendaciones orientadas a tomar medidas en el plano internacional, bajo un marco denominado *Plan de acción para el medio humano*, pero estas no eran vinculantes para los países (Grasa & Sachs, 2000). No obstante, si se comenzaba a reconocer que el deterioro ambiental dejaba de ser un tema de alcance local para convertirse en uno de proporciones globales.

Esta cumbre fue precedida por un informe científico que se elaboró en 10 idiomas y que se llamó “*Una sola tierra: el cuidado y la conservación de un pequeño planeta*”; su finalidad era la de alertar sobre el peligro al que se enfrentaría la humanidad en un futuro muy cercano si se continuaba con los mismos hábitos de producción y consumo (Campillo, 2001 ;Santamaría, 2006; Barragán, 2010), pues el mayor afectado cuando se contamina el agua, el aire, se deforestan los bosques y se agotan las especies animales y vegetales, es el hombre mismo (Ward & Dubos, 1972).

Paralelo a esta Cumbre, se presentaba a través de un informe encargado por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), por sus siglas en inglés, al Club de Roma, una publicación titulada “*Los Límites al Crecimiento*” – Modelo LAC, cuyo

acento radicaba en advertir sobre los riesgos que se derivaban del mantenimiento de las tendencias actuales de crecimiento de la población mundial, industrialización, contaminación ambiental, producción de alimentos y agotamiento de los recursos, pues esto conllevaría a que el planeta alcanzara los límites de su crecimiento en el curso de los próximos 100 años, lo que se traduciría en un importante descenso de la población y de la capacidad industrial (Meadows et al., 1972).

Este informe empleó el programa World3<sup>21</sup> para realizar las simulaciones del crecimiento de la población, de la industria y de la huella ecológica<sup>22</sup> para los 100 años posteriores a su publicación (Rodríguez, 2011). Sus conclusiones fueron poco alentadoras puesto que para ellos el sistema global rebasaría sus límites físicos produciéndose un colapso en los niveles mundiales de población y producción industrial (Urquidi, 2007). De lo anterior se infiere que, según las proyecciones resultantes de este informe, no es posible obtener un crecimiento infinito con recursos finitos, lo que de forma inevitable llevaría al “Crecimiento Cero”<sup>23</sup> (Hidalgo, 1998). Por lo tanto, podría decirse que, contrario al modelo EKC, las proyecciones del modelo LAC representan el enfoque pesimista del desarrollo sostenible (Urquidi, 2007).

Como era de esperarse, una vez que se dieron a conocer a la opinión pública internacional las proyecciones del informe del modelo LAC, comenzaron a proliferar las críticas hacia este, pues en esta visión fatalista se dejaban de lado la importancia que tendrían, entre otras cosas, el progreso tecnológico y el libre comercio en la reversión del problema de la degradación ambiental (Rodríguez, 2011). Sin

---

<sup>21</sup> Es un programa informático de simulación por ordenador. Se creó para realizar proyecciones sobre el futuro desarrollo del planeta, utilizando una gran base de datos con multitud de variables. Estas proyecciones se basan en la interrelación de sistemas tales como la población mundial, el crecimiento industrial, la producción de alimentos y los límites en los ecosistemas de la Tierra.

<sup>22</sup> La huella ecológica es un indicador del impacto ambiental generado por la demanda humana que se hace de los recursos existentes en los ecosistemas del planeta, relacionándola con la capacidad ecológica de la Tierra de regenerar sus recursos.

<sup>23</sup> Tesis propuesta por el primer informe del Club de Roma, elaborado bajo la dirección de D. H. Meadows y publicado en 1972. Dadas las limitaciones de los recursos naturales, la degradación del medio ambiente, la presión demográfica y el desigual grado de desarrollo entre unos países y otros.

embargo, Carpintero (1999) argumenta que se requiere de una lectura imparcial del modelo LAC para entender que el ejercicio de prospectiva realizado por el Club de Roma no podía reducirse a una visión catastrófica determinista, ya que este era solo uno de los escenarios posibles. Además, sería equivocado afirmar que los presupuestos del modelo LAC no se han cumplido, debido a que estos límites sólo se alcanzarán hasta el año 2072 (Urquidi, 2003).

Lo que si puede decirse es que los escenarios de crecimiento económico mundial, para el periodo comprendido entre 1970 y el año 2000, no fueron los proyectados por el Club de Roma, y esto se debe entre otras cosas a que, no se pueden tener las mismas tasas de crecimiento del periodo de la edad dorada del capitalismo, ya que en este la inversión y el gasto público crecieron por la necesidad de reconstruir a Europa, tras la finalización del conflicto bélico. Y adicional a lo anterior, hay que mencionar que los años en que se realizó la Cumbre de Estocolmo coincidieron con el inicio del periodo del Sistema Monetario Internacional<sup>24</sup> denominado de *tipos de cambio flexible*, en el que se intensificaban las transacciones en diferentes divisas y surgían nuevos instrumentos financieros que configuraban una economía especulativa, lo que a su vez se traducía en un fenómeno que fue conocido como “*financierización de la economía mundial*”, que se caracterizaba por el incremento de las actividades especulativas y financieras sobre las de tipo real (Ballesteros, 2013; Medialdea & Sanabrá, 2013; Mateo, 2015), lo que impediría un mayor crecimiento de la inversión privada en bienes y servicios y, por tanto, del producto agregado. Se deduce que las previsiones del Club de Roma no acertaron en lo relacionado al crecimiento económico, pero si en lo que respecta al riesgo de colapso al que se expone el sistema ante el problema de la degradación ambiental (Urquidi, 2007).

Una mejora al modelo LAC fue presentada por Mesarovic & Pestel (1974), al descomponer el modelo en 10 regiones y cinco unidades de análisis. De esta forma cada región experimenta diferentes límites al crecimiento en momentos distintos,

---

<sup>24</sup> El sistema monetario internacional (SMI) es el conjunto de instituciones, normas y acuerdos que regulan la actividad comercial y financiera de carácter internacional entre los países. El SMI regula los pagos y cobros derivados de las transacciones económicas internacionales.

por lo que el colapso se podría dar, no en el sistema global, sino a una escala regional y podría ocurrir que unas regiones colapsaran y otras no. En este sentido, sus predicciones suavizan las del modelo LAC, aunque hay que tener presente que los problemas regionales se pueden traducir también en una crisis global (Mesarovic & Pestel, 1975). No obstante, el concepto central de sus innovaciones teóricas fue el de “*Crecimiento Orgánico*”, el cual se considera el precursor, junto con el de “*Ecodesarrollo*”, del concepto de desarrollo sostenible, ya que una economía sostenible, lo debe ser también desde lo ambiental (Bifani, 1999; Ibarra & Unceta, 2001, Santamaría, 2006). En esta misma vía, Pearce (1976), al analizar esta relación, acuñó el término *economía ambiental*, resaltando que el reto para las sociedades era dejar la misma dotación de recursos como herencia para las futuras generaciones (Hidalgo, 1998), por lo que debía evitarse el agotamiento del stock de recursos naturales.

Se entiende, entonces, que la tesis presente en los trabajos de Mesarovic & Pestel era que las proyecciones catastróficas del modelo LAC se cumplirían cuando el crecimiento económico fuera de tipo inorgánico, es decir, siempre que este no propendiera por el cuidado del medio ambiente, pero ¿Cómo garantizar el crecimiento orgánico a escala regional y mundial? Al respecto, Hodara (1975) propone que cualquiera que fuera la forma en que este se diera, debía siempre proteger la democracia a través de las decisiones de las mayorías. Por su parte, De la Cruz (2007), afirmaba que este debía ser un proceso de crecimiento gestionado desde la cooperación internacional, en el que los países ricos debían crear las condiciones para garantizar el crecimiento orgánico de los países pobres.

Si bien, el concepto de crecimiento orgánico era interesante, no es menos cierto que dejaba de lado algunos asuntos prácticos asociados al nivel de desarrollo de los países y, por tanto, a sus intereses en los ámbitos ambiental y social, debido a que a los países desarrollados se preocupaban más por cuestiones como el descenso en la calidad de vida, producto del deterioro ambiental, por eso se convocó la Conferencia de Estocolmo (Strong, 1983); mientras que en los países en vías de desarrollo las políticas tenían como prioridad hacer frente a

problemáticas de tipo social que más los apremiaban como el hambre y la pobreza (Guimaraes, 1992). Lo anterior desembocó en el conocido debate Norte- Sur, que en los años 70s se dio en torno al desarrollo y en el que un buen número de representantes de los sectores académicos y políticos de los países del sur criticaron el concepto de desarrollo dominante, es decir, aquel que se vinculaba principalmente con el crecimiento económico (Estenssoro & Déves, 2013; Estenssoro, 2015), ya que esta idea, en primer lugar, no incluía otras dimensiones del desarrollo como la social y la ambiental, y en segundo término, era la causa principal del deterioro ambiental en el planeta (Bifani, 1999).

Por su parte, el *Ecodesarrollo* se considera una conceptualización más completa que la anterior, y más cercana a la de desarrollo sostenible. Su origen se le atribuye al informe Founex<sup>25</sup>, el que buscaba incluir en la agenda de la Cumbre de Estocolmo de 1972 las temáticas que más preocupaban a los países del tercer mundo (Estenssoro, 2015), entre las que se destacaba la idea de que el desarrollo no solo debía garantizar la protección del medio ambiente, sino que también debería satisfacer las necesidades básicas de sus habitantes (Grasa & Sachs, 2000).

El encargado de consolidar el concepto fue Ignacy Sachs, quien en un seminario realizado en 1973 en México llamado "Medio Ambiente y Desarrollo: Estrategias para el Tercer Mundo", lo llevó por primera vez a escenarios académicos, y posteriormente lo definió como *un desarrollo deseable desde el punto de vista social, viable desde el punto de vista económico y prudente desde lo ecológico* (Sachs, 1980; Sachs, 1981). La anterior definición implicaba trascender las tradicionales conceptualizaciones sobre el desarrollo, o por lo menos las imperantes para aquella época entre las que se destacaban las teorías de la modernización de Rostow (1967) y Myrdal (1968), en donde el avance hacia el progreso implicaba pasar desde la sociedad tradicional hacia la sociedad moderna; los aportes estructuralistas, en los que la dependencia que tenían los países en desarrollo de los desarrollados perpetuaba el subdesarrollo, entre estos se destacaba Singer

---

<sup>25</sup> Un panel de expertos en donde se convocó a representantes del tercer mundo se reunió en junio de 1971 en la ciudad Suiza de Founex para conciliar los temas ambientales con los de desarrollo.

(1981) , solo por citar uno de ellos; y las teorías neomarxistas de Baran & Sweezy (1974) y Gunder Frank (1972), en donde se pregonaba la necesaria desconexión de los países de la periferia con relación a los del centro como condición para que aquellos lograran desarrollarse. Todas estas conceptualizaciones surgidas en la posguerra eran ricas en su formulación y en los mecanismos de intervención política que proponían, pero como es lógico, estas no incluían los temas ambientales debido a que las problemáticas a solucionar en los países del tercer mundo fueron y son, principalmente, de tipo socio-económico. Sin embargo, Sachs planteaba que el desarrollo tendría que ser entendido ahora como un fenómeno multidimensional y, por tanto, el ambiente debía ser considerado como una dimensión del desarrollo (Estenssoro, 2015).

Además de lo anterior se hace necesario articular el ecodesarrollo a otros dos conceptos: *endodesarrollo*<sup>26</sup> y *etnodesarrollo*<sup>27</sup>, los que surgen como una crítica a las teorías del crecimiento neoclásicas que habían ignorado aspectos como el espacio y el territorio (Loteró, 2003), pues el desarrollo no puede ser generalizado, puesto que *no hay desarrollo universal, sino desarrollo de algo, de cada eco región* (Hidalgo, 1998, p. 297). Por lo tanto, en materia de desarrollo, no puede haber soluciones universales, ni recetas infalibles que se cumplan de manera general en todos los países. Al contrario, cada región del planeta presenta particularidades que la distinguen de las demás, por lo que sus problemas también son particulares y se encuentran relacionados a variables económicas y ecológicas, pero también se deben a factores culturales. Así, los criterios de progreso son relativos y dependen de las características propias de cada eco región (Sachs, 1974).

---

<sup>26</sup> Se trata de una aproximación territorial al desarrollo que integra y da cohesión a visiones diferentes del desarrollo, como el desarrollo autocentrado, el desarrollo humano, el desarrollo sostenible o el desarrollo desde abajo.

<sup>27</sup> El concepto de Etnodesarrollo fue formulado por Bonfil Batalla hacia los años 1980 pensando en las comunidades indígenas. Sin embargo, el punto de partida de la noción de etnodesarrollo es el reconocimiento de la diversidad cultural y el derecho de las culturas y grupos étnicos a participar en los planes y programas (económicos, políticos, sociales, culturales) de las políticas y agendas de ciudad. Así, este concepto puede leerse como una categoría política que busca reconocer los modos de participación y vinculación de las comunidades, en relación con las propuestas del Estado.

De igual forma debe resaltarse que, siendo el ecodesarrollo una forma de crítica manifiesta a los modelos LAC, este no renuncia al cambio técnico, solo pide una reorientación de aquel que está centrado a la acumulación capitalista creciente que genera desigualdades y deteriora el medio ambiente, en este sentido coincide con el concepto de crecimiento orgánico, hacia otro que sea compatible con los objetivos de las dimensiones económica, social y ambiental de cada eco región. Por lo que se infiere que se trata de una visión que invita a superar las dificultades ambientales y sociales y que además dejaba un mensaje esperanzador, contrario a los informes del Club de Roma, en cuanto al progreso técnico, y era que todavía podría revertirse el deterioro y la degradación ambiental, todavía algo se podía hacer. (Urquidi, 1972; Sachs, 1974).

Por último, tal y como lo argumenta Estenssoro (2015), algunos de los difusores del ecodesarrollo participaron de la comisión encargada del informe de Brundtland, por lo que era apenas normal que muchos de sus planteamientos fueran tomados como referencia para acuñar la ya conocida definición de desarrollo sostenible resultante de dicha declaración. A continuación se abordan las discusiones que se presentaron en el periodo Post-Brundtland.

### *2.1.2. Período posterior al informe de Brundtland*

Una vez que el mundo conoció la definición sobre el desarrollo sostenible derivada del Informe de Brundtland llamado “*Nuestro futuro común*”, que sigue siendo la más popular de las definiciones hasta la fecha (Lafferty & Langhelle, 1999; Lamberton, 2005; López, 2015), las críticas no tardaron en aparecer.

Por un lado, se encontraban aquellas que afirmaban que con esta declaración se responsabilizaba a los países en vías de desarrollo de ser los causantes de muchos de las problemáticas que generaban presiones al medio ambiente a nivel planetario, tales como el alto crecimiento de la población y las inadecuadas técnicas de producción, este último producto de su atraso económico. De esta manera, el mundo desarrollado vio a los países del tercer mundo, no como víctimas sino como victimarios de los desajustes ambientales. Por tanto, el desarrollo sostenible, para muchos, no era más que una nueva versión del desarrollo que continuaba anclada

al crecimiento económico (Martínez Allier, 1991; Martínez Allier, 1992); y que se relacionaría con el medio ambiente a través de una confianza ciega en el progreso tecnológico. Por esta razón, es que se dice que con el Informe de Brundtland se pasó de la idea de los límites al crecimiento a la del crecimiento de los límites (Urquidi, 2007).

Por otro lado, se encuentran todas aquellas críticas en las que se manifiesta que el concepto de desarrollo sostenible es vago y da lugar a ambivalencias (Naredo, 1990; Naredo, 1996; Bebbington, 1997; Russel & Thomson, 2009; Holden, Linnerud & Banister, 2014; López, 2015). En parte porque se trata de un término compuesto por otros dos también muy amplios: *desarrollo* y *sostenibilidad* (Noorgard, 1994), pero también porque los términos que componen su definición: *necesidades de las presentes y las futuras generaciones*, pueden ser complejos, ya que presentan una gran variedad de significados según el contexto y la disciplina que los estudie.

Al respecto, el concepto de necesidades en la economía, aparece como algo dependiente de una situación de mercado y, por tanto, a medida que surgen innovaciones tecnológicas salen al mercado nuevos bienes y servicios y estas se van volviendo "ilimitadas", ya que el sistema capitalista tiende a crear nuevas necesidades. En cambio, para algunos autores de la psicología humanista, existen diferentes tipos de necesidades, unas primarias o básicas que se relacionan con las necesidades fisiológicas de los seres humanos y otras secundarias vinculadas con la afiliación, el reconocimiento y la autorrealización personal (Maslow, 1943). Aunque, para otros, a lo que normalmente se le llama necesidades, no son otra cosa que satisfactores, por lo que, contrario a lo que aluden los enfoques económicos, estas serían siempre las mismas, es decir, limitadas (Max Neef, 2007).

De igual forma, al interior del concepto de desarrollo sostenible se encuentra presente el criterio de *solidaridad intergeneracional* que también se hace difícil de precisar. Por ejemplo ¿Cuáles son las necesidades futuras? (Naredo, 1996), asunto este de alta complejidad debido a que, incluso, ha faltado definir ¿Cuáles son las necesidades presentes? (López, 2015). Además, en lo que concierne al concepto como tal ¿Qué es lo que debe sostenerse? Al respecto Naredo (1990) cree que

según la orientación del concepto, lo que debe ser sostenido es la producción, Carpenter (1991) dice que son los recursos naturales y Solow (1992) plantea que debe ser el stock de capital, incluido el capital natural, pero en este último caso el problema radica en lograr una valoración que se estime completa y acertada del stock de capital y el deterioro ocasionado por este (Naredo, 1996).

No obstante, hay quienes ven al concepto desde una perspectiva favorable debido a que este permite una ambigüedad constructiva (Dale, 1991). Por ejemplo, a partir de esta definición clásica del desarrollo sostenible, Norton (1992) hizo una distinción entre dos nociones de sostenibilidad: *débil* y *fuerte*. La primera, proveniente de la racionalidad económica, en donde se considera al capital natural<sup>28</sup> y al capital de formación humana<sup>29</sup> como sustitutos. Esta sustitución puede ser de un recurso por otro que realice la misma función o de trabajo por capital o tecnología. La segunda, procedente de la economía de la naturaleza, esto es, desde la ecología (Naredo, 1996); en este caso el capital natural y el capital de formación humana son complementarios y su ideal es el de la preservación (Ove, 2010). De esta manera puede decirse que, en la sostenibilidad débil predomina el enfoque economicista de Pearce (1976), asociado a la denominada economía ambiental, mientras que en la sostenibilidad fuerte prevalece la visión ecologista de Daly (1991), vinculada a la economía ecológica, en la que la dimensión que sobresale es la ambiental (Holden et al, 2014. Bolis, Morioka & Sznelsar, 2014). Al respecto, Urquidi (2007) invita a romper con la creencia de que estas no se pueden perseguir conjuntamente, pues para él será la sensata combinación de las acciones de sostenibilidad débil con aquellas de la sostenibilidad fuerte, lo que conducirá a los gobiernos a estar más cerca del ideal del desarrollo sostenible.

Por otro lado, y desde un escenario más de tipo político, la Conferencia de las Naciones Unidas que precedió al informe de Brundtland fue la llamada “Cumbre de la Tierra”, llevada a cabo en Rio de Janeiro en 1992, veinte años después de la

---

<sup>28</sup> Está constituido por las existencias y el flujo de recursos naturales que entran en una sociedad.

<sup>29</sup> Es la disponibilidad de capital monetario, la tecnología o el personal capacitado, entre otros.

Conferencia de Estocolmo de 1972. Al respecto debe mencionarse que a diferencia de la primera Conferencia, la de Rio, no se centró principalmente en temas ambientales, sino también en problemáticas del desarrollo como la pobreza extrema, además intentó hacer un vínculo entre los sistemas de comercio y de desarrollo sostenible y fue la primera cumbre que respondió al concepto de desarrollo sostenible, pero sin duda su aporte más relevante fue que logró establecer acuerdos vinculantes a partir de documentos derivados de dicha Cumbre como el programa de la “Agenda 21” y sus extensas recomendaciones para la aplicación de los principios de dicha declaración y la aprobación del Convenio Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático<sup>30</sup> (CMNUCC), cuya creación llevó a la firma del Protocolo de Kioto en 1997<sup>31</sup>.

Al igual que en la Conferencia de Estocolmo, paralelo a la Cumbre de Rio de 1992, se dio a conocer un segundo documento del ya citado Club de Roma, esta vez titulado “*Más Allá de los Límites al Crecimiento*”, el cual presenta tanto un estudio retrospectivo, desde Estocolmo hasta Rio, como prospectivo, en el que se argumentaba que el planeta ya había sobrepasado sus límites físicos (Meadows, Randers & Meadows, 1992). No obstante, el mensaje era menos pesimista que el de 1972, ya que el primer paso para alcanzar un mundo técnica y ambientalmente

---

<sup>30</sup> Lograr la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático y en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurando que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitiendo que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

<sup>31</sup> El Protocolo de Kioto sobre el cambio climático es un protocolo de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), y un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), y los otros tres son gases industriales fluorados: hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>), en un porcentaje aproximado de al menos un 5 %, dentro del periodo que va de 2008 a 2012, en comparación a las emisiones a 1990.

El protocolo fue inicialmente adoptado el 11 de diciembre de 1997 en Kioto, Japón, pero no entró en vigor hasta el 16 de febrero de 2005. En noviembre de 2009, eran 187 estados los que ratificaron el protocolo.<sup>3</sup> Estados Unidos, mayor emisor de gases de invernadero mundial,<sup>4</sup> no ha ratificado el protocolo.

posible, era precisamente el reconocimiento de que se habían excedido dichos límites.

Posterior a la Cumbre de Rio de 1992 continuaron proliferando las conceptualizaciones sobre del desarrollo sostenible. Incluso se cree que existe más de un centenar de definiciones, además estas tienden a aumentar (Bečić et al., 2012); y debido a la vaguedad del concepto se hace necesario una delimitación más precisa (Naredo, 1996; Russel & Thomson, 2009). De no hacerse esto, el concepto se expone a perder vigencia (Holden, Linnerud & Banister, 2014), además corre el riesgo de terminar convertido en una ideología política (López, 2015).

Después de la Cumbre de Rio de 1992, la forma más común de definir el desarrollo sostenible ha sido por medio de tres dimensiones: económica, social y ambiental, las que se han representado por tres anillos que deben generar interacciones entre ellas (Giddings, Hopwood, & O'Brien, 2002; Abou-Ali & Abdelfattah, 2013). De esta manera, el desarrollo debe ser equitativo, cuando se hace referencia a la interacción entre la dimensión económica y social; habitable, cuando se estudia la correspondencia del medio ambiente y las necesidades sociales; y viable, cuando se aborda la integración entre lo económico y lo ambiental (Tanguay et al., 2010).

Para el año 2002 se llevó a cabo una nueva cumbre en Johannesburgo, Sudafrica, su tema principal era abordar desde el desarrollo sostenible cuestiones relevantes como la erradicación de la pobreza, lo cual implicaba nuevos objetivos como el desarrollo socio-económico y el calentamiento global, entre otros. El reto de esta conferencia internacional era pasar de los discursos a las acciones concretas que se tradujeran, también, en resultados comprobables. Por otro lado, como es costumbre, para esta conferencia el Club de Roma elaboró otro de sus informes, el cual se tituló "*Los límites al crecimiento, 30 años despues*". En esta actualización se reconocieron los aciertos en las proyecciones asociadas al crecimiento de la población, el aumento de la producción industrial y el agotamiento de recursos (Meadows, Randers & Meadows, 2006). Sin embargo, no pasó lo mismo con indicadores como la esperanza de vida, la disminución de la mortalidad infantil, así como la disminución de carencias de tipo nutricional, las cuales mostraban una

evidente mejora (Alcalde, 2006). Lo anterior llevó a que un gran número de economistas rechazara dichos postulados y que buena parte de los ecologistas las aceptaran (Ruiz, 2013).

La última de las Conferencias del PNUMA se llevó a cabo 20 años después de la Cumbre de la Tierra, es decir, en 2012; de nuevo en Rio de Janeiro, razón por la que fue conocida como de Rio + 20, aunque el nombre del informe era "*El futuro que queremos*". Su propósito era el de mejorar la coordinación para el desarrollo sostenible y contribuir a que un mayor número de la población mundial saliera de las diferentes formas de pobreza. Por este motivo en el año 2015 se reconoció el éxito en el ámbito mundial de los ODM, pero también se dejó claro que faltaba mucho por hacer. En este sentido se necesitaba de una nueva agenda que involucrara algunos aspectos articulados al desarrollo sostenible como el crecimiento económico, la inclusión social, el cambio climático y la erradicación de la pobreza, entre otros. Por esto se adoptaron "*Los objetivos del desarrollo sostenible*"<sup>32</sup> (ODS), los que se componen de 17 objetivos y 169 metas y a diferencia de los ODM, en su definición contaron con un componente más participativo, ya que permitieron que además de los representantes políticos de los países, participaran también diferentes miembros de la sociedad civil (Naciones Unidas, 2015 a).

Con base en lo anterior se tiene que, todo marco que intente evaluar el nivel de desarrollo sostenible en los ámbitos internacional, regional, nacional y local debe tener en consideración todos o algunos de los ODS, pues estos representan el norte de la agenda internacional hasta el año 2030. Además, como ya se mencionó en el planteamiento del problema, los marcos de referencia de la CEPAL y la EUROSTAT no se consideran adecuados para las finalidades de este trabajo, ya que por ser específicos a América latina y a la Unión Europea impiden que este se replique a otras regiones diferentes a estas.

---

<sup>32</sup> El 25 de septiembre de 2015, 193 líderes mundiales se comprometieron con 17 Objetivos Mundiales para lograr 3 cosas extraordinarias en los próximos 15 años. "Erradicar la pobreza extrema. Combatir la desigualdad y la injusticia. Solucionar el cambio climático. Los objetivos mundiales podrían lograr estas cosas. En todos los países. Para todas las personas.

## 2.2. Formas de evaluar el desarrollo sostenible

### 2.2.1. Perfiles, índices, marcos y enfoques.

En el capítulo 40 de la Agenda 21, documento este derivado a partir de la Cumbre de Rio de 1992, se hizo manifiesto que una de las esferas para la acción global era la reducción en las diferencias en materia de datos entre regiones y su principal objetivo, el de fortalecer la capacidad institucional de los gobiernos, mediante la elaboración de indicadores de desarrollo sostenible, bien fuera en el ámbito local, nacional o internacional. De esta manera se tendrían mejores bases para tomar decisiones que contribuyeran al avance en materia de desarrollo sostenible, en especial el de los países en desarrollo (Naciones Unidas, 1992).

A partir de allí, se entendió que los indicadores de desarrollo sostenible (IDS) podrían facilitar la evaluación del progreso de los diferentes países y regiones, permitiendo que el accionar político contara con una herramienta para la toma de decisiones informadas (Quiroga, 2001, Ness et al., 2007). Por este motivo, era apenas normal que posterior a la Cumbre de la Tierra comenzaran a proliferar una gran cantidad de indicadores ambientales y de sostenibilidad. A este fenómeno Herzi & Hasan (2004) lo denominaron la “*Industria de indicadores*”.

Para mitigar esta situación Gallopin (2006) sugiere dos formas de análisis de la información proveniente de los IDS: *elaborar perfiles o construir índices*. En el primer caso se recibe la información de una manera muy completa, pero se debe estar dispuesto a aceptar la complejidad que esto implica, ya que si el sistema se encuentra conformado por muchos indicadores este se hace difícil de entender, por lo que el reto consistiría en ascender al nivel de detalle de cada indicador e identificar lo relevante de este. Por su parte, los índices permiten ver la información de una manera más simple, pero se debe estar dispuesto a aceptar las distorsiones de esta excesiva simplificación. Para evitar este problema Boggia & Cortina (2010) sugieren generar tanto un índice agregado o general, como una serie de subíndices específicos. De esta manera se conocerá lo que pasa de forma agregada en todo el sistema, así como lo que ocurre de forma desagregada en cada subsistema y, por tanto, la evaluación del desarrollo sostenible será más completa.

Al respecto, debe decirse que muchos investigadores recomiendan que para una evaluación más integral del desarrollo sostenible se haga uso de índices compuestos, debido a que este tipo de herramientas ayuda a los responsables de formular políticas públicas a evaluar de una forma más sintética fenómenos complejos de la realidad, lo que facilita la toma de decisiones estructuradas y de alto nivel técnico (KEI, 2005; Ness et al. 2007; Kondyli, 2010; Singh et al. 2012; Londoño, 2015; Becker et al, 2017).

Los índices agregados o compuestos parten de un modelo conceptual que les sirve de sustento. Su objetivo es el de resumir un concepto multidimensional en un índice simple de tipo unidimensional, que puede ser cuantitativo o cualitativo, según lo conceptualice el analista (Schuschny & Soto, 2009). Para lograr este propósito se deben identificar una serie de indicadores disponibles sobre diferentes temáticas asociadas al desarrollo sostenible, las que se van agregando hasta configurar un índice único. De la anterior manera se reducen las ambigüedades que son comunes cuando se dan múltiples interpretaciones, ya que la síntesis de un estado de las cosas en un solo valor contribuye a que la comprensión por parte del público en general sea más simple (Tanguay et al., 2010).

No obstante, los índices compuestos también presentan algunas críticas, como aquellas que indican que la agregación impide una evaluación más integral del desarrollo sostenible (KEI, 2005; Gasparatos et al., 2009; Schuschny & Soto, 2009; Londoño, 2015), puesto que al agrupar toda la información en un solo índice, se produce una pérdida de información (Shmelev et al., 2009; Boggia & Cortina, 2010, Londoño, 2015), lo que genera evaluaciones erradas y ocasiona que los responsables de las políticas públicas tomen decisiones inapropiadas; lo anterior pone en entredicho la destinación efectiva de los recursos públicos (Londoño, 2015).

De igual forma se destacan las críticas de tipo epistemológico que son las que dan soporte a la conceptualización del desarrollo sostenible, puesto que se considera que los índices compuestos son una herramienta propia de un paradigma reduccionista; al respecto se afirma, muy al contrario de lo anterior, que el desarrollo sostenible exige análisis que involucre interrelaciones sistémicas y de gran

complejidad, lo que implica la aplicación de un pluralismo de métodos, por lo que es común que al emplear índices agregados se recomienden los métodos multicriterio (Gasparatos et al., 2009; Shmelev et al., 2009; Boggia & Cortina, 2010, Kondyli, 2010; Shmelev, 2011; Hák, Janouřsková, & Moldan, 2016).

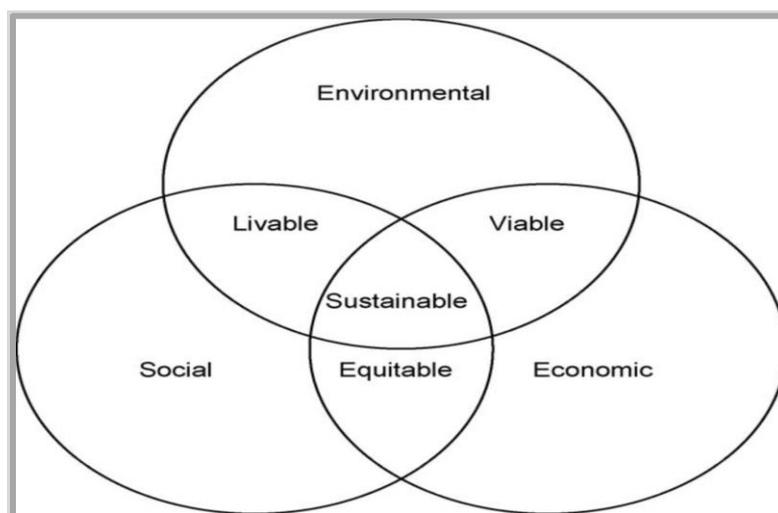
Pese a las críticas mencionadas, el uso de índices agregados sigue siendo la forma más empleada para evaluar el desarrollo sostenible. Incluso, ante el riesgo de generar una explosión mayor de indicadores (Herzi & Hasan, 2004; Tanguay et al. 2010), lo que se requiere es que se mejoren los índices agregados a fin de que se traduzcan en mejores resultados en las políticas (Holden, 2009). Por lo anterior uno de los retos de la investigación sobre desarrollo sostenible radica en la construcción de un índice compuesto, que se pretende estructurar como una herramienta orientada al diagnóstico integral y que sirva de soporte a la toma de decisiones informadas, además de proporcionar un marco para la reflexión sistemática en todos los sectores involucrados (Kardos, 2012). La presente investigación enfoca el potencial de ayuda para institucionalizar los procesos de consulta, negociación y construcción de consensos en los temas prioritarios de las regiones o localidades a evaluar.

Además es de suma importancia resaltar que los IDS que han servido de base para las mediciones del desarrollo sostenible, por medio de índices compuestos, han pasado por tres generaciones: primera, segunda y tercera (Quiroga, 2007). En los indicadores de primera generación se encuentran aquellos que evalúan variables únicamente ambientales, que aunque se mantienen vigentes, la realidad es que tuvieron su furor en el periodo comprendido entre la Conferencia de Estocolmo y el informe de Brundtland. Los IDS de segunda generación tomaron como base las cuatro dimensiones difundidas con mayor fuerza en el periodo Post- Brundtland, y de forma específica luego de la Cumbre de Río de 1992, valga decir: económica, social, ambiental e institucional, pero se presentan de forma simultánea, es decir, desarticulada. Razón por la que no se obtienen indicadores que sean transversales o sinérgicos a estas. Por último, se encuentran los IDS de tercera generación, los que también se ubican en el periodo Post-Brundtland, pero desde el año 2000 en

adelante, debido a que es a partir de ese momento que se formaliza la agenda de las Naciones Unidas orientada al cumplimiento de los ODM, la cual involucró 8 objetivos transversales. Por este motivo, la tercera generación de indicadores representa un reto mayor a las dos generaciones anteriores, debido a que se deben seleccionar un número más limitado de indicadores que den cuenta de los asuntos vinculantes entre las dimensiones.

El presente trabajo se inscribe en los IDS de tercera generación, esto por considerarlo un marco vigente y por tanto apropiado para cumplir con los propósitos de la presente investigación. En este sentido debe recalarse que la evolución de las mediciones de tercera generación derivaron en los llamados *marcos sistémicos*, los que se entienden como los marcos conceptuales integrados que reemplazan los marcos estáticos de segunda generación (Rocuts, Jiménez, & Navarrete, 2009), es decir, a aquellos de tipo sectorial y lineal que fueron difundidos por la Comisión de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, cuya principal característica era que evaluaban cada dimensión del desarrollo sostenible de forma aislada (Boggia & Cortina, 2010; Kondily, 2010; Tanguay et al., 2010; Bečić et al., 2012; Iddrisu & Bhattacharyya, 2015; Panda, Chakraborty, & Misra, 2016). La figura 2 sintetiza lo que expresa este nuevo marco.

**Figura 2.** Interrelaciones entre las dimensiones del DS

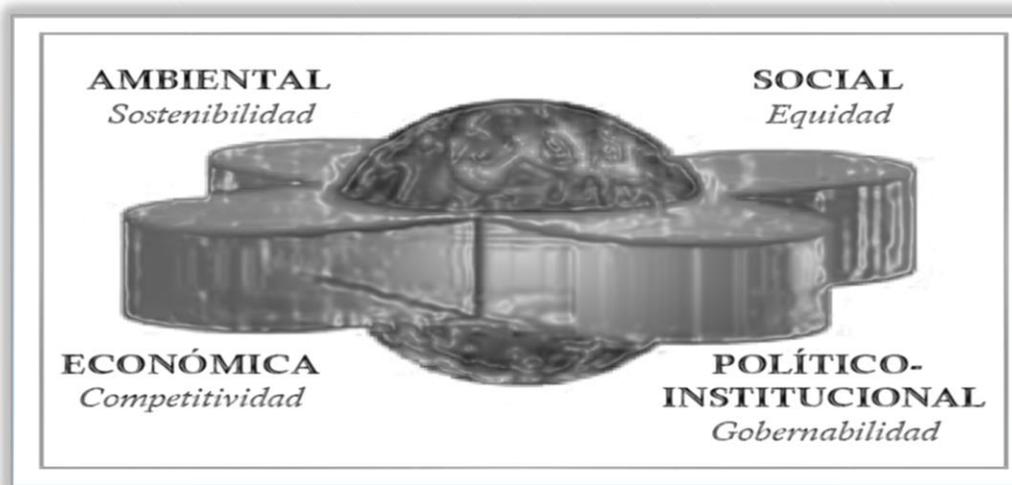


**Fuente:** Tomado de las dimensiones clásicas del DS de Tanguay et al (2010, p.408)

Al analizar la figura 2 se diría que la clave para comprender el desarrollo sostenible desde un enfoque sistémico es centrarse en los asuntos nodales, es decir, para que un territorio sea considerado como sostenible, se deben integrar a la evaluación las interacciones y la superposición de las dimensiones mismas.

Se hace énfasis entonces en que para alcanzar el desarrollo sostenible bajo un marco sistémico se requiere de la interconexión de estos tres anillos (Giddings et al., 2002; Abou-Ali & Abdelfattah, 2013). Incluso se sugiere añadir una cuarta dimensión, la institucional (Gallopín, 2006 ;Rocuts, Jimenez & Navarrete, 2009; Sotelo, Tolón, & Lastra, 2011), puesto que es necesario contar con una serie de acuerdos y con unas reglas de juego adecuadas para que las dimensiones económicas, sociales y ambientales funcionen de manera normal. La figura 3 muestra lo que sería una aproximación a un modelo sistémico de cuatro dimensiones.

**Figura 3.** Modelo sistémico con cuatro dimensiones



**Fuente:** Tomada de Sepúlveda, Chavarría & Rojas (2005)

Se destaca por menos reconocida, la dimensión Político-institucional, la cual tiene como enfoque las consideraciones de gobernanza bajo factores de democracia y la participación ciudadana. Los elementos en que se apoya la dimensión institucional recaen en: a) El fortalecimiento institucional, b) la participación ciudadana en

procesos de toma de decisión, c) la autonomía administrativa de los gobiernos locales y las comunidades, bajo la égida, la transparencia y el predominio de valores que apoyen los procesos democráticos.

Al respecto, Sepúlveda, Chavarría & Rojas (2005) conciben el desarrollo como un proceso multidimensional e inter-temporal, enmarcado en una cuadriga cuyos ejes son la equidad, la sostenibilidad, la competitividad y la gobernabilidad. Reseñan la figura 3 como ilustrativa de un sistema territorial compuesto por las cuatro dimensiones del desarrollo sostenible: social, económica, ambiental y político-institucional; así como, por las interacciones al interior de cada una de ellas y entre una dimensión y otra.

Respecto a los marcos sistémicos más destacados, Gallopín (2006) menciona , entre otros, el del grupo Balatón, cuyo modelo más conocido es el del triángulo de Daly<sup>33</sup>; el del marco de Bosel<sup>34</sup> basado en tres subsistemas; el modelo de acervos y flujos de Monet<sup>35</sup>, y el modelo de sistema socio-ecológico<sup>36</sup> que ha sido difundido por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe – CEPAL; éste marco sistémico tienen como principal característica el hecho de centrarse en las interacciones de las diferentes dimensiones sociales y ecológicas, por lo que la medición del desarrollo sostenible debe involucrar las relaciones entre estos subsistemas (Gallopín, 2006 ; Boggia & Cortina, 2010; Singh et al., 2012; Jaraíz et al, 2013).

Debe resaltarse que América Latina es un referente regional en materia de marcos sistémicos, que si bien no ha sido aprovechado por los gobiernos de la región como base para realizar intervenciones que den cuenta del progreso hacia el desarrollo sostenible, pues esto pertenece a la discrecionalidad de cada gobierno, si hay que decir que los indicadores se encuentran disponibles para que agentes como:

---

<sup>33</sup> Relaciona la riqueza natural con el propósito último de los humanos a través de la tecnología, economía, política y la ética. Por tanto las tres medidas básicas serán la suficiencia, la eficiencia y la sostenibilidad.

<sup>34</sup> Define tres subsistemas: humano, soporte y natural.

<sup>35</sup> Es el único marco utilizado por un país, Suiza. Se trata de un modelo de acervos y flujos.

<sup>36</sup> Es un modelo teórico proveniente del proyecto Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe (ELSAC)

hacedores de políticas públicas, investigadores, académicos y miembros de la sociedad civil, conozcan el comportamiento de diferentes temáticas asociadas al desarrollo sostenible. Prueba de ello, es que la Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL) se ha venido apoyando en el modelo sistémico de tipo socio-ecológico adscrito al programa denominado “Evaluación de la Sostenibilidad en América Latina y el Caribe” (Gallopín, 2006), del cual se ha derivado la Base de Datos de Estadísticas e Indicadores de Medio Ambiente (BADEIMA) (Schuschny & Soto, 2009), la que ha agrupado entre otros indicadores, unos de tipo transversal, entre los que se encuentran los de desarrollo sostenible. El siguiente link lleva a la página de estadísticas de la CEPAL, llamada CEPALSTAT: [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/web\\_cepalstat/estadisticasindicadores.asp](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/web_cepalstat/estadisticasindicadores.asp).

Otras propuestas de la región, en cambio, descendieron del ámbito nacional al local. Entiéndase por local la escala territorial que incluye ciudades, municipalidades, microrregiones, conjuntos de barrios y barrios individuales (Serna et al.,2015). En esta vía, Wehbe et al (2015) desarrollaron un modelo sistémico socio-ecológico a escala local en el que las cuatro dimensiones tradicionales: económica, social, ambiental e institucional se cruzan con sí mismas y con las demás dimensiones, tal como se muestra en la figura 4.

**Figura 4.** Marco socio-ecológico abordado por Wehbe et al (2015)

<b>Bienestar Humano</b>				
<b>Objetivos asociados a cada dimensión</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Equidad</b>	<b>Protección</b>	<b>Capacidad de manejo estatal</b>
<b>Dimensiones</b>	<b>Económica</b>	<b>Social</b>	<b>Ecológica</b>	<b>Ambiental</b>
<b>Económica</b>				
<b>Social</b>				
<b>Ecológica</b>				
<b>Institucional</b>				
<b>Resultado</b>	<b>Contribuciones al bienestar humano</b>			

**Fuente:** adaptado de Wehbe et el (2015)

Por tratarse de un índice de tipo sistémico cada dimensión se interrelaciona con sí misma y con las demás. De esta manera, la eficiencia expresa el índice en el que la dimensión económica se relaciona con lo económico, social, ecológico e institucional; la equidad es el índice en el que la dimensión social se relaciona con lo económico, social, ecológico e institucional; la protección hace referencia al índice en el que la dimensión ecológica se relaciona con lo económico, social, ecológico e institucional; y la capacidad de manejo estatal refleja el índice en el que la dimensión institucional se relaciona con lo económico, social, ecológico e institucional. La suma de los índices de eficiencia, equidad, protección y capacidad de manejo estatal dan como resultado el índice agregado de desarrollo sostenible para cada subregión.

Cuando se empleen índices compuestos bajo un marco socio-ecológico será importante tener presente al momento de asignar los pesos (o ponderaciones), tanto a las variables socio-económicas como a las ecológicas, el hecho de considerar el contexto que se esté analizando debido a que los países de mayor desarrollo se han enfocado en el diseño de índices que evalúen los problemas ambientales, mientras que los que se encuentran en vías de desarrollo orientan sus mediciones hacia asuntos de tipo socio-económico (Bečić et al.,2012; Abou-Ali & Abdelfattah, 2013) debido a que sus necesidades esenciales son de tipo social. Lo que indica esto último es que el contexto cultural y social inciden sobre la evaluación del desarrollo sostenible.

Por otro lado, también debe hacerse alusión a que los marcos de tercera generación no solo son sistémicos, sino que permiten evaluar el desarrollo sostenible en diferentes escalas a las tradicionales. Al respecto, cabe mencionar que posterior a la Cumbre de Rio de 1992, los IDS se centraron en los ámbitos internacional y nacional (Tanguay et al., 2010), pero en la actualidad cada vez aparecen más estudios de sostenibilidad en los diferentes niveles territoriales (Moreno Pires & Fidélis, 2012; Moreno, Fidelis & Ramos, 2014; Moreno Pires & Fidélis, 2015), los cuales incluyen ciudades, municipalidades, microrregiones e incluso conjuntos de barrios (Serna et al.,2015).

Este enfoque territorial enfatiza en la dimensión local, el territorio, como unidad de

planificación y gestión, necesariamente articulando lo local y lo nacional. En ese sentido, parte del supuesto que toda propuesta de desarrollo debe sustentarse en una Política de Estado, en un Proyecto País, cuyos objetivos sean la inclusión y la cohesión social y territorial, para efecto de promover el bienestar de la sociedad y de potenciar su contribución estratégica al desarrollo del país (Sepúlveda, Chavarría & Rojas, 2005).

De otra forma, es necesario mencionar que la evaluación del desarrollo sostenible a partir de marcos sistémicos han considerado también el asunto de los enfoques, en donde este se ha abordado desde dos bien definidos: *el técnico y el participativo* (Moreno Pires & Fidélis, 2012, Londoño, 2015). Puede decirse que, hasta el momento actual, ha predominado el enfoque técnico. Este punto de vista se basa en la normalización de indicadores para que la toma de decisiones políticas tenga un soporte más académico y en especial científico (Mineur, 2007; Londoño, 2015).

Un segundo enfoque destaca la importancia de considerar las percepciones de los públicos de interés (Stakeholders) en la evaluación del desarrollo sostenible (Mineur, 2007, Holden., 2011), su objetivo es el de comprender las necesidades, preocupaciones y expectativas de los diferentes grupos que conforman las comunidades que habitan los territorios estudiados (Londoño, 2015; Moreno Pires & Fidélis, 2015). De esta forma, el análisis cualitativo cobra relevancia, específicamente, la aplicación de técnicas blandas como las encuestas de percepción (Mineur, 2007).

También se reconoce la existencia de una tercera perspectiva que explora los resultados de los índices desde los contextos de gobierno (Holman, 2009), lo que se conoce como el “enfoque gobernanza”. Este, para algunos, es el resultado de combinar los dos enfoques anteriores: técnico y participativo (Moreno Pires & Fidélis, 2012); debido a que se requiere que las evaluaciones que hagan los expertos en materia de desarrollo sostenible puedan llevarse a diferentes escalas territoriales e incluir a los distintos actores o grupos de interés que conforman dicho territorio (Holman, 2009; Krank, Wallbaum, & Gret-Regamey, 2013). En este sentido, la gobernanza local debe apuntar al concepto de eficiencia sistémica

(Fisher, 2010), puesto que los procesos de gobierno pueden seguir orientados a la eficiencia, pero con mayor participación de los interesados (“stakeholders”), ya que de no hacerlo sus acciones correrían el riesgo de perder legitimidad (Hezri & Dovers, 2006).

Es claro que el enfoque ideal para la evaluación del desarrollo sostenible es el de gobernanza. Sin embargo, la elección de un enfoque u otro depende de aspectos como la disponibilidad de datos (De la Espriella, 2007; Schuschny & Soto, 2009), la Unidad de análisis territorial elegida (Sepúlveda, Cavarriaga & Rojas, 2005; Sepúlveda, 2008) y del costo de la información (Londoño, 2015). En este trabajo el enfoque elegido es el técnico debido a que para constatar el progreso en términos de desarrollo sostenible en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia se prefieren los datos objetivos.

### 2.3. El enfoque sistémico intertemático

Los marcos sistémicos aquí presentados se centran en una perspectiva nodal soportada en pilares o dimensiones: económica, social, ambiental e institucional. No obstante, a partir del año 2007, esta fue sustituida por otra basada en vínculos intertemáticos, esto es, en donde los indicadores que pertenecen a una temática tienen nexos incluso con indicadores de otras temáticas (Naciones Unidas, 2007), por lo cual se conoce como enfoque intertemático.

Schuschny & Soto (2009) presentan algunos de los marcos sistémicos de tipo intertemático como el de la Comisión de Desarrollo Sostenible, en la que se presentan 14 temas y 50 indicadores y el de la División de Estadística y Proyecciones Económicas de la CEPAL, esta última propuesta abarcó 9 temas y 45 indicadores, además es el principal referente institucional para América Latina.

De igual forma, las Naciones Unidas emplearon un marco de referencia de tipo intertemático para los objetivos del milenio (ODM), este presentaba 8 temas y 60 indicadores. Así mismo, las Naciones Unidas (2007) emplearon un enfoque intertemático en el que tuvieron en cuenta 14 temas: pobreza, gobernanza, salud, educación, demografía, desastres naturales, atmósfera, tierra, océanos, agua

potable, biodiversidad, desarrollo económico, cooperación internacional, consumo y producción. Para entender este tipo de marcos se puede tomar como referencia un indicador como el “*Porcentaje de personas que viven por debajo de la línea de la pobreza*”. Este indicador pertenece al tema de “*Pobreza*”, pero también se relaciona con otros temas y, por tanto, se debe emplear una metodología<sup>37</sup> que dé cuenta de ello. La figura 5 ayuda a comprender la situación descrita.

**Figura 5.** Marco sistémico de vínculos intertemáticos

	Poverty	Governance	Health	Education	Demographics	Natural hazards	Atmosphere	Land	Oceans, Seas and Coasts	Fresh Water	Biodiversity	Economic Development	Global economic partne	Cons. and Product. Patte
Percent of population living below national poverty line														
Proportion of population below international poverty line														
Ratio of share in national income of highest to lowest quintile														
Proportion of population using improved sanitation facilities														

**Fuente.** Naciones Unidas (2007)

En el caso del indicador denominado “*Porcentaje de personas que viven por debajo de la línea de la pobreza*”, el color negro indica que este pertenece al tema de “*Pobreza*”, pero que también se relaciona con los temas de salud, educación, demografía y desarrollo económico (en tonos de grises). De esta manera, el desarrollo sostenible se analiza de una forma más transversal, como lo requiere el concepto.

<sup>37</sup> En la sección referente a la metodología los vínculos intertemáticos se llevan a cabo por medio de una técnica de comparaciones pareadas.

Sin embargo, el marco ordenador al que se adscribe este trabajo, es el presentado por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) en la agenda 2030 para evaluar el progreso hacia los ODS en cada país. Al respecto debe mencionarse que el marco intertemático en mención se compone de 17 objetivos (temas): poner fin a la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, igualdad de género, agua limpia y saneamiento, energía asequible y no contaminante, trabajo decente y crecimiento económico, industria, innovación e infraestructura, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsable, acción por el clima, vida submarina, vida y ecosistemas terrestres, paz justicia e instituciones solidas y alianza para el logro de los objetivos. Estos persiguen 169 metas medibles por medio de 244 indicadores, que al repetirse algunos en varios casos, quedan reducidos a 232, como ya se mencionó. La razón de su escogencia radica en que, en primer lugar, con este se eliminan los limitantes, antes descritos, de marcos ordenadores regionales como los de la CEPAL y la EUROSTAT, y en segundo término, se trata de un marco de referencia que se mantendrá vigente hasta el año 2030; además la definición de los 232 indicadores que lo componen se hizo por medio de grupos de expertos, lo que permitió la participación de científicos, personal diplomático y parte de la sociedad civil.

Debe mencionarse que estos indicadores fueron definidos para el ámbito nacional. No obstante, la presente investigación se ubica en el nivel local, ya que se requiere de datos de los municipios que conforman las 9 subregiones que componen el departamento de Antioquia. Por este motivo se hizo uso de variables proxy (Nardo et al., 2005; OCDE 2008; Schuschny & Soto, 2009), cuyo propósito en este caso será aproximarse lo mejor posible a las metas que intentan cumplir las variables del ámbito nacional.

## Parte III. Diseño metodológico

### 3. Diseño metodológico

#### 3.1. Tipo de investigación

La presente es una investigación de tipo transversal, es decir, en un momento específico, que toma como referencia el año 2015. Su escogencia se justifica por dos razones; primero, en este año terminan los ODM y comienzan los ODS, manteniéndose vigentes hasta 2030; y segundo, los indicadores disponibles de la principal fuente de información que es el Anuario Estadístico de Antioquia se encuentran actualizados a 2015.

Al respecto, el progreso hacia el desarrollo sostenible hasta 2030 se puede evaluar de dos maneras: tomando el acumulado desde 2015 hasta 2030, o haciendo una medición puntual en 2015 y otra en 2030. Ante la complejidad que implica manejar indicadores para los 17 temas del DS, en este trabajo se recomienda la segunda opción, por lo que con esta investigación se dejan las bases para comparar la evolución a 2030, fecha en que llegan a su fin los ODS.

En la presente investigación predomina el análisis cuantitativo, ya que se evalúa el progreso hacia el desarrollo sostenible por medio de índices compuestos, pero ante la complejidad que suponen las relaciones intertemáticas entre los diferentes indicadores que componen el índice, lo más apropiado es recurrir a una variedad de métodos conocidos como multicriterio (Gasparatos et al., 2009; Boggia & Cortina, 2010, Kondyli, 2010; Shmelev, 2011; Hák, Janouřsková, & Moldan, 2016), lo que se traduce en el uso de modelos conceptuales en la fase de selección de los indicadores; empleo de técnicas de imputación de datos o de estimación para calcular los indicadores faltantes; uso de técnicas multivariadas como el análisis de componentes principales (PCA- por sus siglas en inglés) y el análisis factorial (FA- por sus siglas en inglés) para la fase de reducción de dimensiones; el análisis cluster o de conglomerados y las comparaciones pareadas de Saatty para establecer la ponderación de los indicadores y la utilización de formulas especializadas para la normalización y la agregación de los indicadores.

### 3.2. Unidad de análisis, población y muestra

Debido a lo relevante de la evaluación del desarrollo sostenible a escala local (Moreno Pires & Fidélis, 2012; Moreno, Fidelis & Ramos, 2014; Moreno Pires & Fidélis, 2015; Serna et al.,2015), la unidad de análisis elegida es el nivel subregional, que en este caso representa a las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia. Estas se entienden como divisiones territoriales que se encuentran conformadas por diferentes municipios. Además en la sección referente a los antecedentes de investigación se dijo que no se había detectado ningún trabajo en el que se diera cuenta de la evaluación del desarrollo sostenible, por medio de índices compuestos, en las 9 subregiones en mención, lo cual determina la pertinencia y potencial de aporte de la presente investigación.

La población está representada por los 315 indicadores que se encuentran disponibles en el ámbito de las subregiones (Ver anexo 2. indicadores disponibles a escala subregional).

La muestra la componen los 98 indicadores, que se encuentran disponibles, y que según la agenda 2030 son útiles para evaluar el progreso hacia el desarrollo sostenible (Ver anexo 3. Indicadores proxy disponibles para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia y anexo 4. Indicadores por tema para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia).

### 3.3. Procedimiento de la investigación

De forma concreta los métodos multicriterio que adopta este trabajo pueden explicarse por medio de los llamados “*Marcos de Construcción por Etapas*”, los cuales fueron sugeridos por Nardo et al. (2005), OCDE (2008) y Schuschny & Soto (2009) – Ver tabla 6. La justificación de la escogencia de este marco radica en dos cuestiones; primero, evaluar un tema como el desarrollo sostenible se hace complejo desde su propia conceptualización; incluso a 30 años de haberse dado a conocer la más mencionada de sus definiciones, la del informe Brundtland, este aún reviste cierta vaguedad; segundo, y tal como se abordó en la sección de la fundamentación teórica, si bien los índices compuestos permiten simplificar la

información procedente de otros indicadores, esto no quiere decir que su elaboración sea una labor sencilla y mucho menos subjetiva, pues para que estos tengan validez, tanto en el medio académico como gubernamental, se requiere del reconocimiento de que su proceso de construcción sea riguroso y objetivo.

**Tabla 6.** Marcos de construcción por etapas

<b>Nardo et al 2005 y Schuschny &amp; Soto (2009)</b>	<b>OCDE (2008)</b>
1. Desarrollo de un marco conceptual	1. Desarrollo de un marco conceptual
2. Selección de los indicadores	2. Selección de indicadores
3. Análisis multivariado	3. Imputación de datos perdidos
4. Imputación de datos perdidos	4. Análisis multivariado
5. Normalización de datos	5. Normalización de datos
6. Ponderación de la información	6. Pesos y agregación
7. Agregación de la información	7. Retornar a los detalles y buscar vínculos entre las variables

**Fuente.** Elaborado a partir de los trabajos de Nardo et al. (2005), OCDE (2008) y Schuschny & Soto (2009)

### 3.3.1. Marco conceptual que soporta la evaluación del desarrollo sostenible

El marco conceptual que soporta la evaluación del desarrollo sostenible en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia se obtiene a partir de la explicación de la fundamentación teórica presentada en la sección 2, pero se sintetiza por medio de la tabla 7.

De la tabla 7 se desprende que la evaluación se va a realizar por medio de un índice compuesto que, evalúa el sistema de forma agregada y desagregada (por cada temática); es de tipo intertemático, ya que da cuenta de las interrelaciones entre los indicadores; es un indicador técnico, puesto que en este predominan las técnicas duras u objetivas (datos cuantitativos); el método empleado es el multicriterio; la unidad de análisis es local (las subregiones), y tiene un enfoque mixto (propende por elementos de la sostenibilidad débil y de la fuerte).

**Tabla 7.** Características del modelo teórico que soporta la evaluación del DS en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia

criterio	Titulo	Justificación	Autores
Tipo de medición	Índice compuesto	Es la forma más empleada para la evaluación del desarrollo sostenible, además este tipo de herramientas ayuda a los responsables de formular políticas públicas a evaluar de una forma más sintética fenómenos complejos de la realidad, lo que facilita la toma de decisiones estructuradas y de alto nivel técnico.	(Herzi and Hasan, 2004; KEI, 2005; Ness et al. 2007; Kondyli, 2010; Tanguay et al. 2010; Singh et al. 2012; Londoño, 2015; Becker et al, 2017)
Marco evaluador	Sistémico intertemático	Los marcos sistémicos aquí presentados se centran en una perspectiva nodal soportada en pilares o dimensiones: económica, social, ambiental e institucional. No obstante, esta fue sustituida por otra basada en vínculos intertemáticos, esto es, en donde los indicadores que pertenecen a una temática tienen nexos incluso con indicadores de otras temáticas, por lo cual se conoce como enfoque intertemático.	(Naciones Unidas, 2001; Naciones Unidas, 2007; Naciones Unidas 2015 a, Naciones Unidas, 2017)
Enfoque	Técnico	Es claro que el enfoque ideal para la evaluación del desarrollo sostenible es el de gobernanza. Sin embargo, la elección de un enfoque u otro depende de aspectos como la disponibilidad de datos, la Unidad de análisis territorial elegida y del costo de la información	(De la Espriella, 2007; Mineur, 2007; Schuschny and Soto, 2009; Lyttim€aki et al.2014)
Método	Multicriterio	El carácter multidimensional del desarrollo sostenible exige un análisis que involucre interrelaciones sistémicas y de gran complejidad, lo que implica la aplicación de un pluralismo de métodos, por lo que es común que al emplear índices agregados se recomienden los métodos multicriterio.	(Gasparatos et al., 2009; Shmelev et al., 2009; Boggia and Cortina, 2010, Kondyli, 2010; Shmelev, 2011; Hák, Janouřsková and Moldan, 2016).
Escala	Local	Posterior a la Cumbre de Rio de 1992, los IDS se centraron en los ámbitos internacional y nacional, pero en la actualidad cada vez aparecen más estudios de sostenibilidad en los diferentes niveles territoriales.	(Moreno Pires and Fidélis, 2012; Moreno, Fidelis and Ramos, 2014; Moreno Pires and Fidélis, 2015, Serna et al.,2015)

Perspectiva de sostenibilidad	Mixta	Existen dos perspectivas de sostenibilidad definidas: débil y fuerte. En la sostenibilidad débil predomina el enfoque economicista, asociado a la denominada economía ambiental, mientras que en la sostenibilidad fuerte prevalece la visión ecologista, vinculada a la economía ecológica, en la que la dimensión que sobresale es la ambiental, pero será la sensata combinación de las acciones de sostenibilidad débil con aquellas de la sostenibilidad fuerte, lo que conducirá a los gobiernos a estar más cerca del ideal del desarrollo sostenible.	(Urquidi, 2007; Ove, 2010; Mori and Christodoulou, 2012; Bolis et al., 2014)
-------------------------------	-------	---	--

**Fuente.** Elaboración propia

### 3.3.2. Selección de los indicadores que conforman el índice compuesto

#### 3.3.2.1. Definición de un marco para la selección de indicadores

Jain & Tiwari (2017) presentan tres tipos de marcos conceptuales para la selección de indicadores: marcos basados en criterios, marcos basados en cadenas causales y marcos basados en redes causales. Este trabajo se soporta en el primero de ellos, es decir, en aquellos marcos basados en criterios, ya que el objetivo de este trabajo es el de definir de forma concreta cuáles son los indicadores que sirven para evaluar el nivel de desarrollo sostenible en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia, bajo el marco de los ODS, además este es el más común de todos.

#### 3.3.2.2. Disponibilidad de los indicadores

Una vez que se define el marco de selección de indicadores que, en este caso, es un marco basado en criterios, se hace necesario, también, definir el criterio de selección que puede ser la disponibilidad, la utilidad, la comprensibilidad y la participación de los stakeholders (Kurka & Blackwood, 2013; Shaaban & Sheffran, 2017). Este trabajo toma como criterio para la selección de indicadores el de la disponibilidad; en primer lugar porque es el más común; y en segundo término porque es necesario que los indicadores que se seleccionen sean de fácil consecución por el público, además de confiables (De la Espriella, 2007; Mineur,

2007; Naciones Unidas, 2007; OECD, 2008; Schuschny & Soto, 2009). En este sentido, la disponibilidad la garantizan las bases de datos encontradas en las páginas WEB del OAMVA, del AEA, de la SSSPSA, y del OIG, en las que se registraron un total de 315 indicadores (Ver anexo 2. Indicadores disponibles a escala subregional).

### 3.3.2.3. Relevancia conceptual de los indicadores

La relevancia hace referencia a que los indicadores clave cubran las temáticas que se pretenden evaluar (Mascarenhas et al., 2015; Hák et al, 2016). En este sentido, la relevancia conceptual tiene que ver con que los indicadores cumplan con la metas planeadas (Mascarenhas et al., 2015; Jain & Tiwari, 2017), lo que indica que estos deben estar directamente relacionados con los objetivos y metas de los ODS (Hák et al, 2016). De esta manera se debe constatar si los indicadores disponibles contribuyen primero al cumplimiento de los objetivos; en segundo lugar, si estos aportan al cumplimiento de las metas definidas por las Naciones Unidas para los 17 objetivos; y por último si estos se encuentran disponibles para algunos de los 232 indicadores presentados para dar cumplimientos a dichas metas (Ver anexo 3.Indicadores proxy disponibles para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia).

Cabe resaltar que todos los indicadores presentados en el anexo 1, se definieron para ser aplicados en la escala de país, mientras que los relativos al anexo 2, se evaluaron en el ámbito local (subregional); por esta razón los indicadores no son necesariamente los mismos. Para sortear este inconveniente, Nardo et al. (2005), OCDE (2008) y Schuschny & Soto (2009) recomiendan el uso de variables proxy, esto es, una variable aproximada a la variable objeto de análisis. En este caso, una variable a escala regional que propenda por el cumplimiento de un objetivo similar que el indicador del ámbito nacional que se está reemplazando.

En este trabajo, al centrarse en el marco ordenador de los ODS, la situación ideal sería aquella en la que se tuvieran disponibles los 232 indicadores que componen los 17 temas del desarrollo sostenible. No obstante, el manejo de una gran cantidad

de indicadores limitaría el accionar político, por lo que es necesario que estos tengan un tamaño manejable y para ello se requiere de la delimitación de un conjunto de indicadores principales (OECD, 2008; Hák et al, 2016).

**Figura 6.** Marco de las Naciones Unidas para la selección de indicadores

Criterios de Selección de indicadores		Relevancia del indicador			
		Relevante	Indicador relacionado disponible	Relevante pero faltante	Irrelevante
Disponibilidad de datos	Disponible	1	4	9	13
	Parcialmente disponible	2	5	10	14
	Datos relacionados disponibles	3	6	11	15
	No disponible	7	8	12	16

<b>Convenciones</b>	Para ser usado	
	Para ser modificado	
	Para ser identificado	
	Para ser removido	

**Fuente.** Elaboración propia a partir del marco conceptual de las Naciones Unidas (2007)

La figura 6 muestra el modelo conceptual que emplea las Naciones Unidas (2007), el cual permite obtener el conjunto de indicadores principales. En el anexo 3, “Indicadores proxy disponibles para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia”, se registra la aplicación de esta metodología para la selección de tales indicadores. Así mismo, en el anexo 4 se presentan los 98 indicadores que se obtuvieron al aplicar dicha metodología, relacionados por tema para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia.

En la tabla 8 se presentan las dimensiones y el número de indicadores que componen las temáticas del desarrollo sostenible para las subregiones que conforman el departamento de Antioquia.

**Tabla 8.** Número de indicadores por tema para las nueve subregiones que conforman el departamento de Antioquia

<b>Dimensión</b>	<b>Número de indicadores</b>
Poner fin a la pobreza:	5
Hambre cero:	5
Salud y bienestar:	22
Educación de calidad:	7
Igualdad de género:	7
Agua limpia y saneamiento:	6
Energía asequible y no contaminante:	2
Trabajo decente y crecimiento económico:	8
Industria, innovación e infraestructura:	3
Ciudades y comunidades sostenibles:	5
Producción y consumo responsable:	3
Acción por el clima:	1
Vida submarina:	0
Vida de ecosistemas terrestres:	3
Paz, justicia e instituciones fuertes	16
Alianza para el logro de los objetivos:	3

**Fuente.** Elaborado empleando el modelo de relevancia y disponibilidad de las Naciones Unidas (2007)

### 3.3.3. Estimación de indicadores faltantes y transformación de indicadores

#### 3.3.3.1 Estimación de indicadores faltantes

Es común en desarrollos de investigación, que los datos con los que se construyen los indicadores no se encuentren todos disponibles para el periodo de estudio. Para dar solución a esta problemática se consideran dos alternativas: eliminar la variable de análisis o hacer una imputación de datos (Little & Rubin, 2002, Schuschny & Soto, 2009).

La desventaja que trae la opción de eliminar la variable consiste en el sesgo que se genera por el hecho de no usar la muestra completa de los indicadores disponibles. En el presente trabajo se opta por la imputación de datos, la cual se puede llevar a cabo por medio de estimaciones de la moda, mediana, media o tendencias lineales; lo que depende del número de datos disponibles y del comportamiento de las variables (Little & Rubin, 2000; Nardo et al., 2005; Schuschny & Soto, 2009).

En total se registraron 22 indicadores que debieron ser estimados; en 13 de ellos se hace por medio del software SPSS de la empresa IBM. Para ello se emplea la siguiente ruta: transformar/reemplazar valores perdidos. Allí se pueden emplear cinco opciones (media de series, media de puntos cercanos, mediana de puntos cercanos, interpolación lineal, tendencia lineal en un punto). La estimación de los datos faltantes de estos 13 indicadores se presenta en el anexo 5 (Estimación de datos faltantes en el SPSS).

Otros 8 indicadores no se comportan como una situación promedio ni como una tendencia lineal, sino que obedecen a situaciones propias de la coyuntura y el desempeño económico. Para ello se toma como base la información presentada por el OAMVA, en donde se tiene el indicador para el Valle de Aburrá en el año 2015, el cual se compara con este mismo, suministrado por la ECV para el año 2013, lo que permite calcular su tasa de crecimiento. Para las otras subregiones, y para garantizar un manejo estándar, se consideró el supuesto de que crecieron a la misma tasa que la del Valle de Aburrá, proyectando así los indicadores para tales subregiones. (Ver anexo 6. Indicadores proyectados a partir de tasas de crecimiento económico estimado).

Por último se encuentra el indicador denominado “Porcentaje de valor agregado por subregión”. Este indicador se encuentra disponible para 2014, y se trata de un porcentaje que, explica la estructura productiva por subregión; por ende, se asume bastante rígido. Por lo anterior se consideró que no presenta modificaciones significativas en el corto plazo, razón por la cual se conservaron los mismos niveles para el año 2015.

#### 3.3.2.2. Transformación de indicadores

Para autores como Nardo et al (2005), OCDE (2008), Schuschny & Soto (2009), Schuschny (2012) y Singh et al. (2012), al normalizar los indicadores, estos deben ser comparados con alguna medida o umbral internacional, regional o local comúnmente aceptada. Por este motivo, muchas de las medidas originales (en bruto) de los indicadores, por si solas no permiten la comparación, lo que impediría evaluar su progreso o retroceso en el tiempo. En el anexo 7 (datos transformados)

se presentan los indicadores que fueron transformados con la finalidad de buscar una medida comparable que permita la normalización de los indicadores, y así establecer un umbral que contribuya a entender el desempeño del indicador con el paso del tiempo.

### 3.3.3. Métodos de reducción de dimensiones y de jerarquización de indicadores mediante análisis multivariados.

Las dos principales técnicas de análisis multivariado son el PCA (“Análisis de Componentes Principales”) y el análisis factorial (FA). Estos dos métodos tienen similitudes, aunque en el PCA lo relevante es la varianza acumulada, mientras en el FA, lo importante es observar la varianza común a todas las variables. (Zamora & Esnaola, 2015).

El propósito de la técnica PCA es transformar un conjunto de variables originales correlacionadas entre sí, en un nuevo conjunto de variables (componentes principales), incorrelacionadas o independientes entre sí (Arancibia & Andrade, 2012). Para reducir las dimensiones se pueden emplear varios criterios como: la suma de la varianza total menor que uno, los componentes que expliquen al menos el 80% de la varianza acumulada, los componentes que expliquen al menos el 90% de la varianza y el gráfico de sedimentación, este último supone que se deben seleccionar los componentes que se encuentren antes de que el gráfico se acueste (se vuelva una línea recta) sobre el eje X (Nardo et al., 2005; OCDE, 2008; Schuschny & Soto, 2009).

Por su parte, en el análisis factorial, la manera de eliminar variables o indicadores, no tanto dimensiones, es observando las comunalidades<sup>38</sup>. De esta forma se descartarían aquellos indicadores que presenten una varianza común muy baja, la cual se establece en algunos casos en valores inferiores al 20%, en otros al 15% y en otros más al 10%, esto según lo defina el investigador y su problema a estudiar (Zamora & Esnaola, 2015).

---

<sup>38</sup> En el análisis factorial se denomina "comunalidad" a la proporción de la varianza explicada por los factores comunes en una variable.

Estos dos métodos, más que excluyentes, son complementarios, pues permiten reforzar los resultados arrojados por cada técnica de forma individual.

### 3.3.3.1. Técnica de Análisis de Componentes Principales (PCA)

Esta técnica requiere que los datos tengan variabilidad. Al ver el anexo 7 (datos transformados), se nota que la variable denominada “Discapacitados sisbenizados/Discapacitados” tiene un valor uniforme del 100% para todas las subregiones. Por este motivo, no debe ser llevada al software que analiza los PCA. De esta forma, se tienen, realmente, 97 indicadores disponibles, los cuales se presentan a manera de notación en el anexo 8 (Ver notación de los indicadores).

Con estas 97 variables se procedió a obtener un conjunto mínimo de variables relevantes (CMVR), para lo cual se llevó a cabo un análisis de las correlaciones entre las variables, en dónde al clasificar las menos correlacionadas, por ser más independientes, explicarían en mayor grado la variabilidad del conjunto de ellas, y, a su vez, son las que determinan la incidencia de los factores relevantes. Al respecto, hay que decir que se evaluaron las correlaciones bivariadas con niveles de significancia estadística del 99% y 95%. Lo anterior llevó a que se encontrara un CMVR de 83 indicadores, los cuales se presentan en el anexo 9 (Conjunto Mínimo de Variables Relevantes Seleccionadas).

Estos 83 indicadores se sometieron primero a un análisis en el software Statistical Analysis System (SAS), enseñando en la tabla 9 los autovalores de la matriz de covarianza.

**Tabla 9.** Auto valores de la matriz de covarianza

<b>Componentes</b>	<b>Auto valor</b>	<b>Diferencia</b>	<b>Proporción</b>	<b>Acumulada</b>
<b>1</b>	298.156.532	205.981.494	0.7028	0.7028
<b>2</b>	92.175.038	70.522.155	0.2173	0.9200
<b>3</b>	21.652.883	16.039.366	0.0510	0.9711
<b>4</b>	5.613.517	2.248.395	0.0132	0.9843
<b>5</b>	3.365.122	1.758.871	0.0079	0.9923
<b>6</b>	1.606.251	677.715	0.0038	0.9960
<b>7</b>	928.536	175.858	0.0022	0.9982
<b>8</b>	752.678	752.678	0.0018	1.0000
<b>9</b>	0.000	0.000	0.0000	1.0000
<b>10</b>	0.000	0.000	0.0000	1.0000

**Fuente.** Elaborado a partir de resultados arrojados por el software SAS

Al correr estos mismos 83 indicadores en el software SPSS (Anexo 10. Varianza acumulada), los resultados son iguales a los entregados por el SAS, evidenciando que el 92% de los datos es explicado por los dos primeros componentes principales. En el anexo 11, “Indicadores pertenecientes a cada componente principal”, se muestra el componente principal al que pertenece cada indicador. Al analizar el grafico de sedimentación (Figura 7), se observa claramente que antes de que este se acueste sobre el eje X, sobresalen tres componentes principales, como los de mayor aporte en la explicación de la variabilidad de los datos.

**Figura 7.** Gráfico de sedimentación



**Fuente.** Elaborado a partir de resultados arrojados por el SPSS

Según el grafico de sedimentación, lo recomendable fue seleccionar los tres primeros componentes principales, los que agrupan 66 indicadores que, explican el 97% de la varianza acumulada. Esta decisión debe complementarse con la técnica de análisis factorial (FA), la que analiza las comunalidades de las variables.

### 3.3.3.2. Técnica de Análisis Factorial (FA)

En el anexo 12 se presenta la matriz de comunalidades. Esta técnica en lugar de centrarse en la varianza acumulada, examina la participación de la varianza de cada indicador sobre la varianza total, eliminando aquellos indicadores que incidan poco sobre la misma. Así, los indicadores: Atentados terroristas en los municipios de Antioquia (perteneciente al primer componente principal), Acciones subversivas en

las subregiones de Antioquia (perteneciente al tercer componente), Proporción de madera autorizada y movilizada/ total del departamento (perteneciente al tercer componente), Tasa de incidencia del dengue grave por 100.000 habitantes (perteneciente al primer componente) y Tasa de mortalidad neonatal (perteneciente al primer componente), no fueron tenidos en cuenta por su baja comunalidad (o sea, baja proporción de la varianza explicada por los factores comunes), considerando en forma definitiva un total de 61 indicadores.

En conclusión, al aplicar las técnicas multivariadas, se lograron reducir 37 de los 98 indicadores que cumplían los criterios presentados en la figura 7. De esta manera se tienen 61 indicadores a los que se les debe estimar un peso por medio de comparaciones pareadas en la sección 3.3.4, pero antes se debe mencionar el criterio establecido para tales comparaciones, el cual se presenta en la siguiente sección.

#### 3.3.3.3. Análisis discriminante.

Es una técnica multivariante porque suele usarse en situaciones en las que se analizan muchas variables, la cual pretende establecer si existen distancias significativas entre grupos de individuos, objetos o variables (De la Fuente Fernández, 2011; IBM, 2017). Para su aplicación se requiere conocer de forma previa los grupos a los que pertenecen tales variables, lo que se constituye en una diferencia con el análisis cluster, ya que en este último los grupos se desconocen de forma a priori y son los que se deben determinar (Universidad de Granada, s.f.; Universidad de Valencia, s.f.).

#### 3.3.3.4. Análisis cluster

El programa SPSS permite también realizar el análisis de conglomerados jerárquicos o clústeres, cuya ruta es analizar/clasificar/conglomerados jerárquicos. Para entender los resultados del análisis de conglomerados se sugiere elegir bien sea una medida de similitud o una de disimilaridad. En este sentido, la medida de similitud más conocida es la correlación, mientras que la forma más común de evaluar la disimilaridad es la distancia euclídea, esto se debe a que es también la

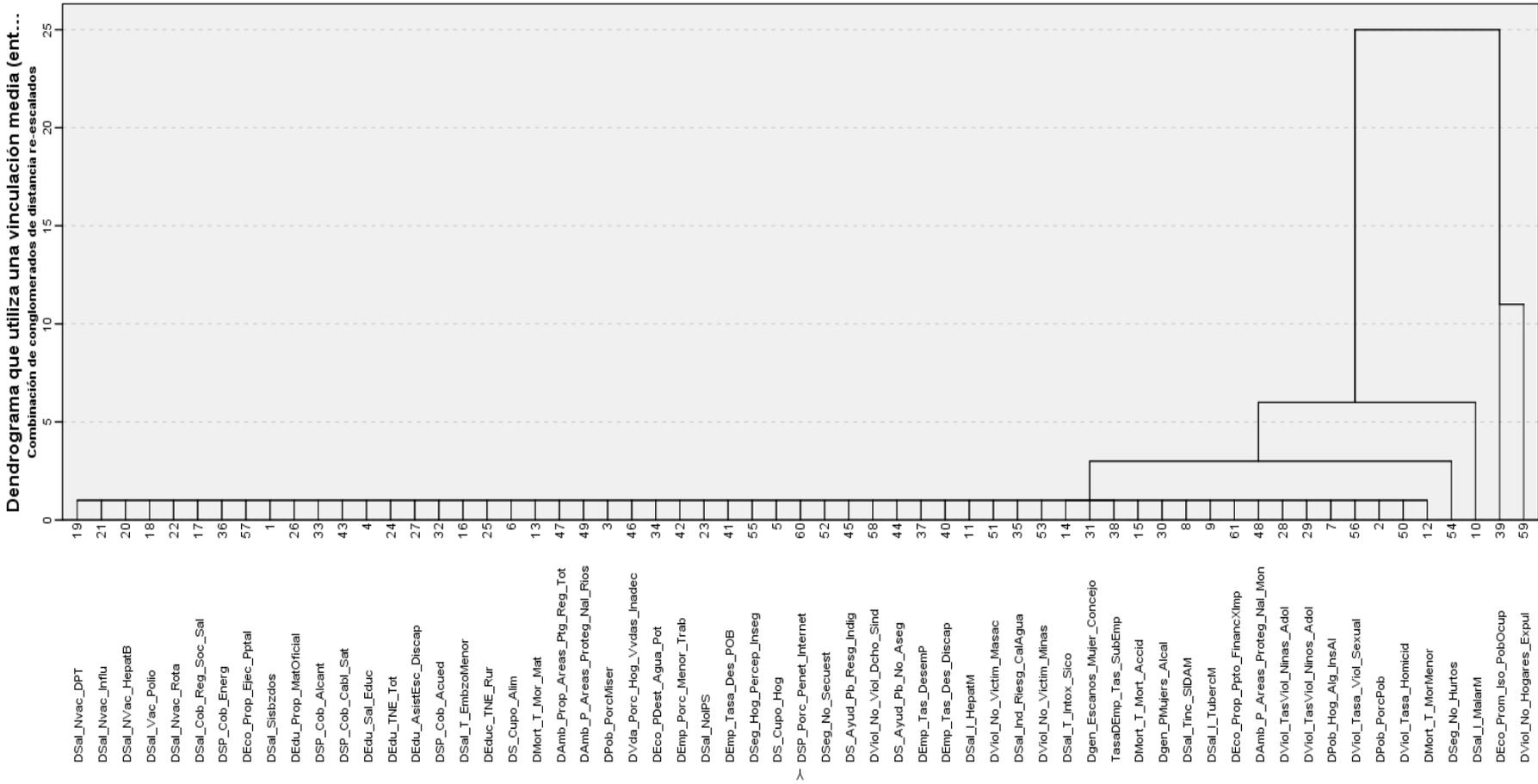
más sencilla de comprender, pues su definición coincide con el concepto más ordinario de distancia, que se mediría con una regla y que se deduce a partir del teorema de Pitágoras. (Universidad de Valencia, s.f.). Sin embargo, en este trabajo se escogió como técnica de disimilaridad la distancia euclidiana al cuadrado, esto debido a que elevando al cuadrado se pierde la raíz cuadrada de la distancia euclídea y, por tanto, las distancias son más amplias, lo cual es conveniente porque permite apreciar mejor las distancias entre los diferentes grupos o conglomerados.

En el anexo 13, denominado matriz de distancias de los indicadores, se registran las distancias que existen, por pares, entre los diferentes indicadores. En la medida en que exista menos distancia entre estos, es decir, mientras más cercanos se encuentren, habrá más homogeneidad entre los indicadores que pertenezcan a las mismas agrupaciones y mayor heterogeneidad externa, por lo que existirá a su vez mayor distancia con aquellos indicadores que se encuentren en otras agrupaciones (Pérez, 2001). Nótese en el anexo referenciado que cada indicador contra sí mismo tiene una distancia de cero.

En la figura 8 se muestra el dendograma de aglomeración resultante, del cual se entiende que las variables se pueden agrupar en los siguientes cuatro conglomerados: muy distantes, distantes, moderadamente distantes, entre igual y moderadamente distantes, siendo las variables clasificadas en los grupos más distantes las más heterogéneas con relación a los demás grupos o familias de variables.

En el clúster de variables muy distantes se encuentran los indicadores 56 (Tasa de violencia sexual) y 39 (Promedio de ingresos de la población ocupada), así como el indicador 59 (Número de hogares expulsados, por municipio expulsor); en el conglomerado de variables distantes se tiene a los indicadores 48 (proporción de áreas protegidas del orden nacional- montañas) y 10 (Tasa de incidencia de la malaria); el clúster de variables moderadamente distantes se compone de los indicadores 31 (Porcentaje de escaños ocupados por mujeres en el Concejo) y 54 (Hurtos por 100.000 habitantes); y el conglomerado de variables entre igual y moderadamente distantes, que involucra a todas las demás variables.

Figura 8. Dendograma de aglomeración



Fuente. Elaborado a partir de resultados arrojados por el software SPSS

### 3.3.4. Ponderación de los indicadores

En el presente trabajo se considera que para establecer los pesos de los indicadores el método más indicado es el multicriterio (Janeiro & Patel, 2015). Su justificación consiste en que el desarrollo sostenible es un proceso que involucra personas, instituciones, recursos naturales y el medio ambiente (Munier, 2005), lo que indica que los problemas del desarrollo sostenible son multidimensionales (Díaz- Balteiro, González- Pachón, & Romero, 2017). Al respecto Díaz- Balteiro, González- Pachón, & Romero (2017) encontraron que de 271 artículos técnicos, en 93 de estos se emplearon técnicas multicriterio, basadas en proceso de análisis jerárquico (AHP - por sus siglas en inglés).

El AHP fue introducido por Saaty (1977, 1980). En este contexto, las preferencias se establecen siguiendo un formato de comparaciones por pares, con la ayuda de una escala verbal fundamental. Según Osorio & Orejuela (2008) y Sánchez, Díaz, & Macías (2010) en el método AHP se debe definir el problema (el objetivo del análisis), estructurar un modelo de jerarquía, realizar la comparación pareada de alternativas para obtener la matriz normalizada, y llegar al análisis y síntesis. A continuación se describen cada uno de tales pasos en el trabajo investigativo.

#### 3.3.4.1. Objetivo de análisis

Se requiere establecer los pesos de las 61 variables disponibles (indicadores), esto con el fin de poder realizar la fase de agregación de indicadores (Sección 3.3.6). De esta forma, las variables que se agrupen en conglomerados de menor distancia tendrán mayores pesos, mientras las que se agrupen en conglomerados más distantes tendrán menores pesos.

#### 3.3.4.2. Modelo de jerarquía

Si bien la escala original de preferencias de Saaty (1977, 1980) tiene 9 calificaciones, en este trabajo esta ha sido adaptada a los 4 conglomerados resultantes del dendograma de aglomeración, más uno adicional que surge de comparar cada variable contra si misma (Conglomerado de variables igualmente distantes).

**Tabla 10.** Escala de jerarquía de importancia de indicadores

Planteamiento de la preferencia	Calificación numérica	Cuándo se emplea
5	Muy distantes	Cuando se comparan las variables del primer grupo con las del cuarto (variables de distancia lejana)
4	Distantes	Cuando se comparan las variables del primer grupo con las del tercero (variables de distancia intermedia)
3	Moderadamente distantes	Cuando se comparan las variables del primer grupo con las del segundo grupo (Cercanas)
2	Entre igualmente y moderadamente distantes	Cuando se comparan las variables del primer grupo (Muy cercanas)
1	Nada distantes	Cuando se compara la misma variable

**Fuente:** adaptado de Saatty (1977, 1980)

Los tipos de comparaciones pareadas se pueden hacer con base en los siguientes criterios: importancia, preferencia y lo más probable (Pacheco & Contreras, 2008). Para los propósitos de la presente investigación, el criterio apropiado es el de la importancia, debido a que mientras más cerca (matriz de distancias) se encuentren las variables tendrán mayor peso y viceversa.

Para establecer las escalas de jerarquía que se presentan en la tabla 10 se empleó un criterio de expertos <sup>39</sup>, los cuales se encargaron de revisar y reorientar dichas escalas, con el fin de que el modelo de jerarquía tuviera coherencia interna y así poder realizar las comparaciones pareadas. (Ver anexo 14. Hoja de vida de expertos).

### 3.3.4.3. Las comparaciones pareadas y matriz normalizada

**PONDERACIONES:** en las comparaciones pareadas siempre se analiza la variable o indicador que se encuentra en la fila contra la que se encuentra en la columna y la pregunta que se hace es: ¿El ítem que se encuentra en la fila es más importante

<sup>39</sup> Los investigadores Jose Jaime Baena, Jose Alejandro Cano y Emiro Campo fueron los expertos metodológicos consultados para validar las escalas de jerarquía. Estos expertos han trabajado temas que han requerido de la aplicación de técnicas estadísticas de alta complejidad y tienen publicaciones que respaldan sus conocimientos e idoneidad. Entre sus trabajos se destacan los siguientes: Application of DEA in international market selection for the export of goods y Appropriating ICT for International Business Negotiations Performance: A Case Study of the Pacific Alliance.

que el de la columna?. Debe tenerse presente que al comparar la misma variable la calificación será de 1, por lo que en la matriz se forma una matriz de diagonales iguales a 1. Por debajo de la matriz de diagonales quedan las calificaciones inversas a las que aparecen por encima de la matriz de diagonales. Así, por ejemplo al comparar la variable proporción de sisbenizados en régimen subsidiado (DSal\_Sisbzdos) contra la variable porcentaje de hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha (DPob\_PorcPob), las cuales pertenecen al grupo entre igual y moderadamente distantes, la calificación dada es de 2 (esta queda por encima de la matriz de diagonales igual a 1), mientras que al compararla de forma inversa, la calificación es de 0,5 (1/2) (Ver anexo 15. Matriz comparaciones pareadas sin normalizar y normalizada).

**NORMALIZACIÓN:** para conocer los pesos de cada indicador debe primero normalizarse la matriz de indicadores. Para ello se divide cada indicador sobre el total de la columna, luego se suman las filas de todos los indicadores que se dividieron entre el total de la columna y se dividen entre el número de indicadores (en este caso 61). Este ejercicio se repite con todas las columnas, al final este método permite calcular los porcentajes de las prioridades globales, o importancia de los criterios (Pacheco & Contreras, 2008). En el anexo 15 se puede ver, también, la matriz normalizada y en el anexo 16 se presentan los pesos de los indicadores.

En el anexo 16 sobre los indicadores agrupados puede verse que en los conglomerados con distancias más cercanas tuvieron un peso mayor que aquellos ubicados en los conglomerados con distancias más lejanas, lo cual es coherente con el método de análisis de cluster y con la estructuración del modelo de jerarquía de comparaciones pareadas definido. Nótese que las distancias entre los pesos no es muy grande entre el de mayor peso (3%) y el menor (0.3%).

### 3.3.5. Normalización de indicadores

Las variables (indicadores) que componen el índice de desarrollo sostenible se encuentran expresadas en diferentes unidades de medida como porcentajes, tasas, números de personas e instituciones, niveles de desempeño, sólo por mencionar

algunos, por lo que se hace necesario normalizarlas, es decir, estandarizarlas expresándolas en una misma unidad de medida.

Este trabajo emplea el método de normalización que presenta una función de relativización basada en la metodología planteada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), con la que calculan el índice de desarrollo humano (Sepúlveda, Chavarría, & Rojas, 2005; Sepúlveda, 2008; Serna et al., 2015), su elección radica en que esta ha sido de uso práctico y a la vez relevante en el ámbito internacional. La función en mención se aplica dependiendo de la relación que con respecto al desarrollo sostenible tenga cada indicador. Si la relación es positiva, la fórmula a emplear será:

$$f(X) = \frac{X-m}{M-m} \quad \dots\dots\dots \quad \text{Ecuación 1}$$

Si esta relación es negativa, entonces, la fórmula es:

$$f(X) = \frac{X-M}{m-M} \quad \dots\dots\dots \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde, la X representa el valor de la variable analizada, m y M serían respectivamente el valor mínimo y máximo que la variable puede alcanzar. Para esto último se requiere de la definición de unos umbrales mínimos y máximos (Holden, Linnerud, & Banister, 2014). Si el indicador presenta una relación positiva con respecto al desarrollo sostenible, entonces, el ideal de desarrollo sostenible a alcanzar será el umbral máximo, mientras que si el indicador tiene una relación negativa con este, el ideal a alcanzar será el umbral mínimo. No obstante, para evitar sesgos en la medición, ante la presencia de umbrales muy distantes, se recomienda un reescalamiento de los datos (Schuschny & Soto, 2009; Schuschny,2012). Al respecto Sepúlveda, Chavarría, & Rojas (2005) y Sepúlveda (2008) recomiendan las siguientes tres alternativas para intentar dar solución a este problema: valores extremos observados, límites de fluctuación (porcentajes de acumulación) y niveles óptimos.

En el anexo 17 se presenta un ejemplo de estimación de valores mínimos y máximos por los tres métodos explicados, puede verse que por el método de valores óptimos

los resultados de los índices son más realistas. Al respecto, la formula a emplear por el método de valores óptimos, depende de si se debe estimar un mínimo o un máximo óptimo. Si se trata del valor mínimo óptimo se emplea alguna de las dos siguientes ecuaciones:

$$X \text{ mín}_{\text{opt}} = X \text{ min} - (X \text{ mín} - X_{\text{prom}}) \quad \text{Ecuación 3a}$$

$$O \quad X \text{ mín}_{\text{opt}} = X \text{ min} - (X_{\text{mín}} - X_{\text{varianza}}) \quad \text{Ecuación 3b}$$

Se trabaja con la ecuación 3a cuando la varianza del indicador analizado entre las subregiones es pequeña (menor que la media). Por su parte se emplea la ecuación 3b cuando la varianza entre las subregiones es alta (mayor que la media).

De igual forma, si se quiere calcular el valor óptimo máximo se debe emplear alguna de las siguientes dos ecuaciones:

$$X \text{ máx}_{\text{opt}} = X \text{ máx} + (X \text{ máx} - X_{\text{prom}}) \quad \text{Ecuación 4a}$$

$$O \quad X \text{ máx}_{\text{opt}} = X \text{ máx} + (X_{\text{máx}} - X_{\text{varianza}}) \quad \text{Ecuación 4b}$$

En el anexo 18 se presentan los valores óptimos para la normalización de los 61 indicadores a evaluar. Finalmente, en el anexo 19 se presenta el comportamiento de estos 61 indicadores y su relación (positiva o negativa) con respecto al desarrollo sostenible.

### 3.3.6. Agregación de indicadores

Previo a la agregación en un único índice de desarrollo sostenible (IADS) deben calcularse los índices para cada dimensión. En este trabajo las dimensiones son los 17 temas u objetivos del desarrollo sostenible. De acuerdo a Sepúlveda, Chavarría, & Rojas (2005); Sepúlveda (2008) y Serna et al (2015), la fórmula para calcular los índices de cada dimensión es:

$$S_d = (1/nD) \sum_{i=1}^{nD} I_i^D \quad \text{Ecuación 5}$$

Donde d es la dimensión, la cual está conformada por nD indicadores. Por lo tanto Sd es un promedio de los indicadores que se estandarizaron en la sección anterior.

Cada uno de estos índices debe integrarse para obtener el índice agregado de desarrollo sostenible (Sepúlveda, Chavarría, & Rojas, 2005; Sepúlveda, 2008; Serna et al.,2015)

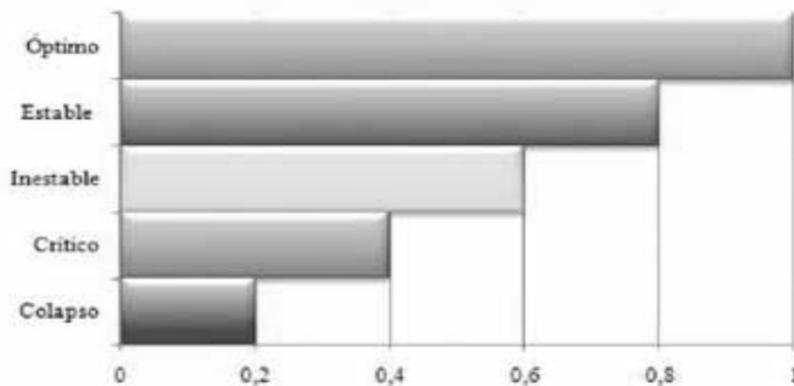
$$IADS = \sum_{D=1}^M \frac{\beta^D}{100} * Sd \quad \text{Ecuación 6}$$

Nótese que la agregación, es decir, la obtención del IADS, se hace ponderando cada dimensión por un porcentaje de importancia, el cual se deriva del método multicriterio presentado en la sección 3.3.4 de ponderación de indicadores y que en el anexo 16 muestra el peso para cada indicador.

### 3.3.7. Escalas del índice agregado y de los subíndices de desarrollo sostenible

Los resultados de los indicadores, los subíndices (temáticas o dimensiones del desarrollo sostenible) y el índice agregado de desarrollo sostenible será un número que fluctuó entre 0 y 1, siendo cero el nivel que no representa desarrollo sostenible y uno el ideal de este. Para Sepúlveda, Chavarría, & Rojas (2005) y Sepúlveda (2008), al calcular índices de desarrollo sostenible se pueden obtener resultados que quedan clasificados en cinco niveles, los cuales se presentan en la figura 9.

**Figura 9.** Estado del sistema de desarrollo sostenible



**Fuente.** Tomado de Sepúlveda, Chavarría, & Rojas (2005) y Sepúlveda (2008)

Estos mismos niveles: colapso, crítico, inestable, estable y óptimo se toman como base para estimar los resultados del índice de desarrollo sostenible en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia. Sin embargo, en la tabla

11 se presenta una adaptación de este, que tiene como propósito ser más específico con cada nivel definido.

En la tabla 11, el nivel mínimo expresa que dicho territorio, llámese país, región, subregión, municipio, barrio se encuentra en un nivel nulo de desarrollo sostenible, mientras el límite superior indica que se encuentra en la situación óptima, la de desarrollo sostenible muy alto.

**Tabla 11.** Clasificación de niveles y categorías de desarrollo sostenible según puntaje del índice

Resultado del índice	Nivel	Categoría
0.0- 0.1	Colapsado	Desarrollo sostenible nulo
0.11-0.2		Desarrollo sostenible muy bajo
0.21-0.3	Crítico	Desarrollo sostenible bajo
0.31-0.4		Desarrollo sostenible bajo-medio
0.41-0.5	Inestable	Desarrollo sostenible medio-bajo
0.51-0.6		Desarrollo sostenible medio-medio
0.61-0.7	Estable	Desarrollo sostenible medio-alto
0.71-0.8		Desarrollo sostenible alto-medio
0.81-0.9	Óptimo	Desarrollo sostenible alto
0.91-1.0		Desarrollo sostenible muy alto

**Fuente.** Adaptado a partir de Sepúlveda, Chavarría, & Rojas (2005) y Sepúlveda (2008)

## Parte IV. Análisis de resultados

### 4. Análisis de resultados

#### 4.1. Resultados que evidencian el cumplimiento de la hipótesis 1

*H1: la participación de los Indicadores Ambientales en la integración del Índice Agregado de Desarrollo Sostenible en las subregiones de Antioquia es baja, representando a lo sumo el 10% de las variables disponibles a escala subregional.*

De acuerdo con la tabla 8 y el anexo 4 se identificaron los indicadores de tipo ambiental: 3 pertenecientes al objetivo 12 (Producción y consumo responsable), 1 al objetivo 13 (Acción por el clima) y 3 al objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres). Lo anterior indica que de los 98 indicadores disponibles a escala subregional 7 son de tipo ambiental, lo que representa el 7,1%.

De igual forma, después de la reducción de las dimensiones realizada en la sección 3.3.3, quedaron disponibles 61 indicadores, de los cuales sólo 3 son ambientales: uno perteneciente al objetivo 13 (Acción por el clima) y dos al objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres), lo que representa el 5% de los indicadores.

Por lo anterior se evidencia el cumplimiento de la hipótesis 1, ya que ni en el caso de los indicadores disponibles a escala subregional (un total de 98), ni en aquellos que quedaron disponibles después de la reducción de dimensiones de la sección 3.3.3 (un total de 61), estos superan el 10% del total de los indicadores.

#### 4.2. Resultados que evidencian el cumplimiento de la hipótesis 2

- *H2: La proporción de indicadores disponibles a escala subregional en Antioquia es representativa; no obstante, no superan el 50% del total de los 232 indicadores definidos en la agenda 2030.*

De acuerdo a la información presentada en el anexo 20 (Inventario de indicadores disponibles) se obtienen los resultados que se presentan en la tabla 12.

**Tabla 12.** Proporción de indicadores de la Agenda 2030 con indicadores proxys disponibles a escala subregional

<b>Tema</b>	<b>Número de indicadores propuestos en la Agenda 2030</b>	<b>Número de indicadores de la Agenda 2030 con indicadores proxys disponibles</b>	<b>Porcentaje de disponibilidad a escala subregional</b>	<b>Cumplimiento de la hipótesis 2</b>
<b>Objetivo 1. Poner fin a la pobreza</b>	15 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	4 indicadores (Ver anexo 20)	26,6%	Si
<b>Objetivo 2. Hambre cero</b>	13 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	5 indicadores (Ver anexo 20)	38,5%	Si
<b>Objetivo 3. Salud y bienestar</b>	26 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	16 indicadores (Ver anexo 20)	61,5%	No
<b>Objetivo 4. Educación de calidad</b>	10 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	2 indicadores (Ver anexo 20)	20%	Si
<b>Objetivo 5. Equidad de género</b>	14 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	3 indicadores (Ver anexo 20)	21,4%	Si
<b>Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento</b>	10 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	5 indicadores (Ver anexo 20)	50%	No
<b>Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante</b>	5 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	1 indicador (Ver anexo 20)	20%	Si
<b>Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico</b>	16 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	6 indicadores (Ver anexo 20)	37,5%	Si
<b>Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura</b>	12 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	3 indicadores (Ver anexo 20)	25%	Si
<b>Objetivo 10. Reducción de las desigualdades</b>	11 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	1 indicador (Ver anexo 20)	9%	Si

<b>Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles</b>	15 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	1 indicador (Ver anexo 20)	6,6%	Si
<b>Objetivo 13. Acción por el clima</b>	8 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	2 indicadores (Ver anexo 20)	25%	Si
<b>Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres</b>	14 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	3 indicadores (Ver anexo 20)	21,4%	Si
<b>Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas</b>	25 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	7 indicadores (Ver anexo 20)	28%	Si
<b>Objetivo 17. Alianza para el desarrollo</b>	28 indicadores (Ver anexos 1 y 3)	7 indicadores (Ver anexo 20)	14,3%	Si

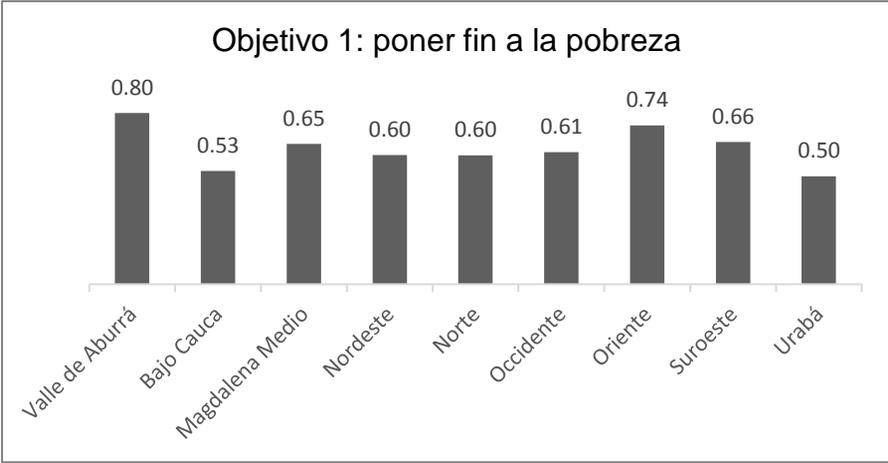
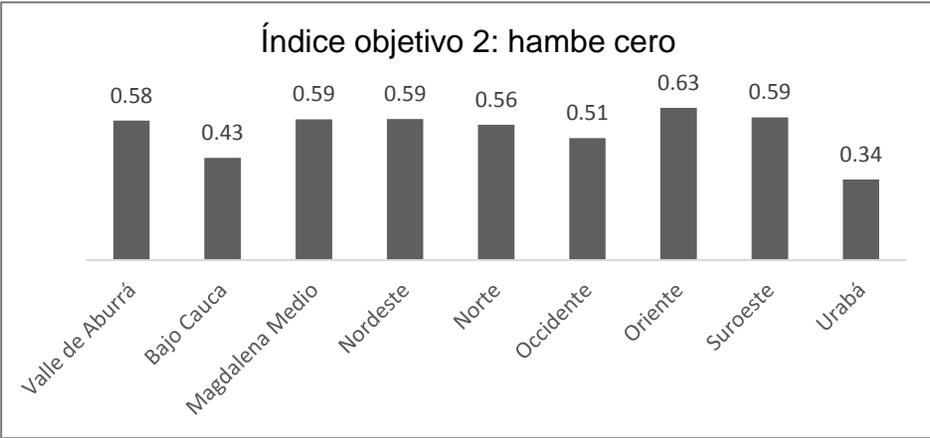
**Fuente.** Elaboración propia a partir de la información suministrada en los anexos 2, 4 y 20

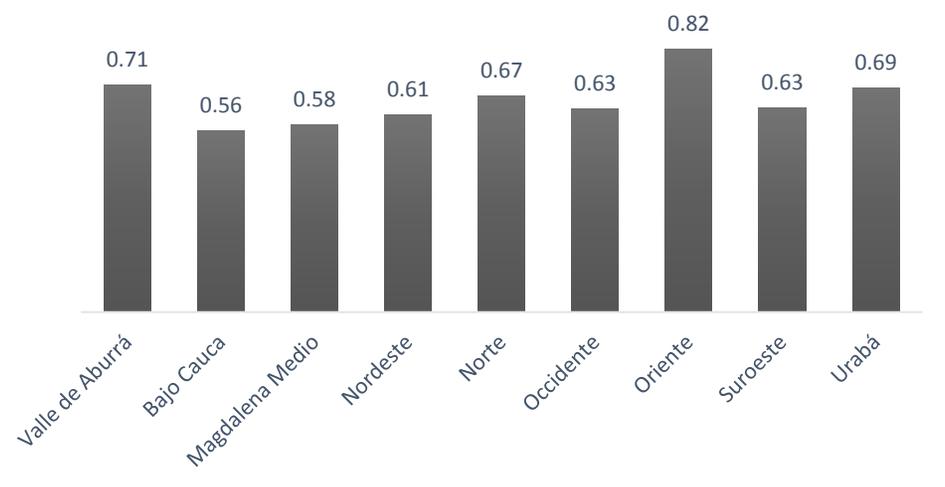
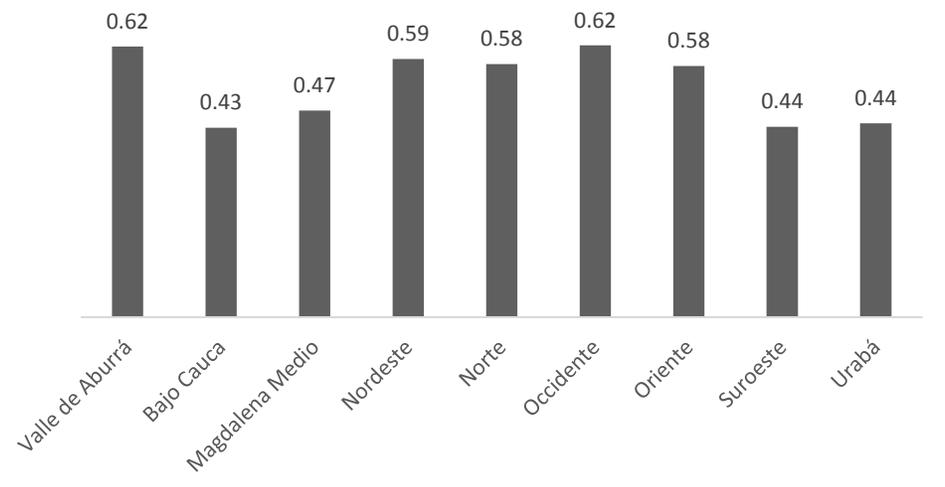
Nótese que en la tabla 12 no se incluyeron los objetivos 12 (Producción y consumo responsables) y 14 (Vida submarina). En el caso del objetivo 12, esto se debe a que en el proceso de reducción de dimensiones de la sección 3.3.3 se eliminaron los indicadores que lo componían, mientras que para el objetivo 14 no se encontraron datos disponibles a escala de las subregiones.

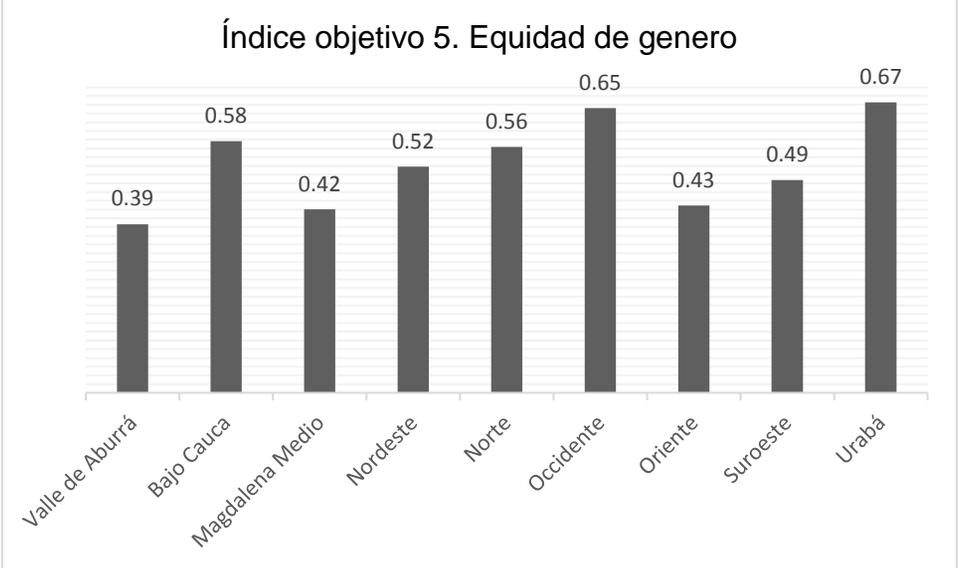
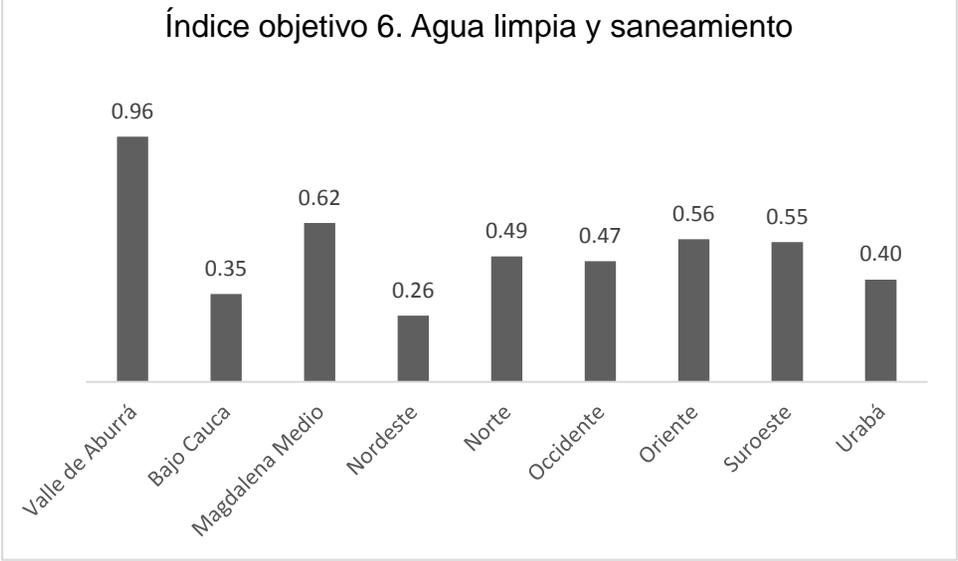
En cuanto al cumplimiento de la hipótesis 2 debe decirse que, sólo en los objetivos 3 (Salud y bienestar) y 6 (Agua limpia y saneamiento) se incumple con lo formulado en esta. No obstante, al analizar el resultado general, es decir, al promediar los 17 ODS, el porcentaje de disponibilidad es del 26.99%, lo que indica que si se toma la totalidad de los indicadores disponibles a escala local, se cumple con la hipótesis 2, ya que el resultado es inferior al 50%.

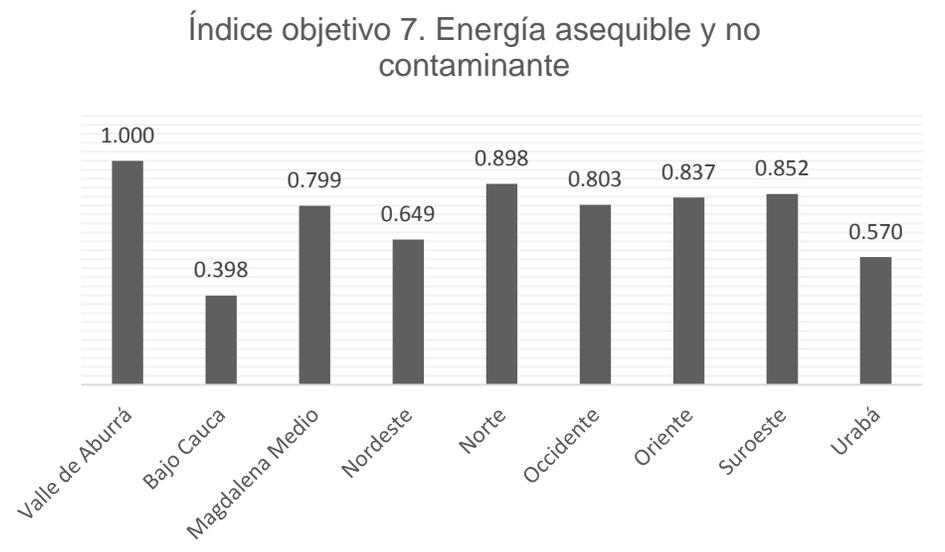
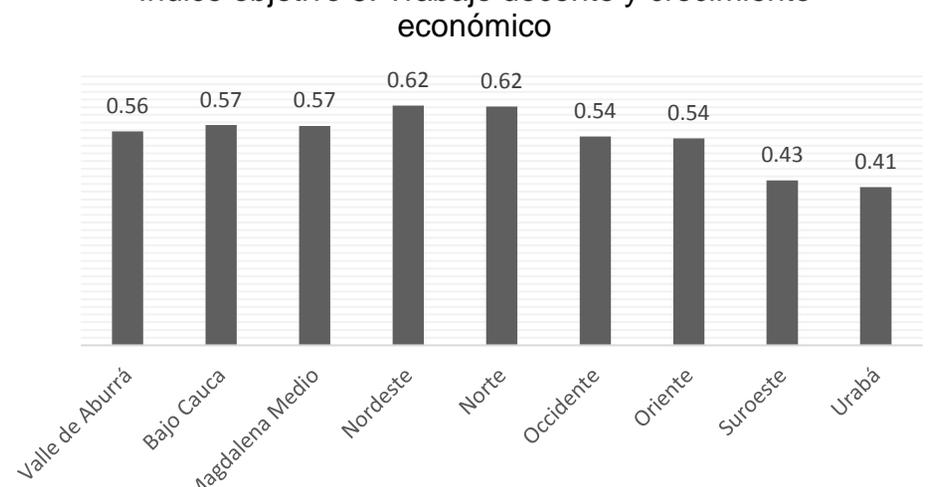
4.3. Resultados desagregados por cada Objetivo del Desarrollo Sostenible

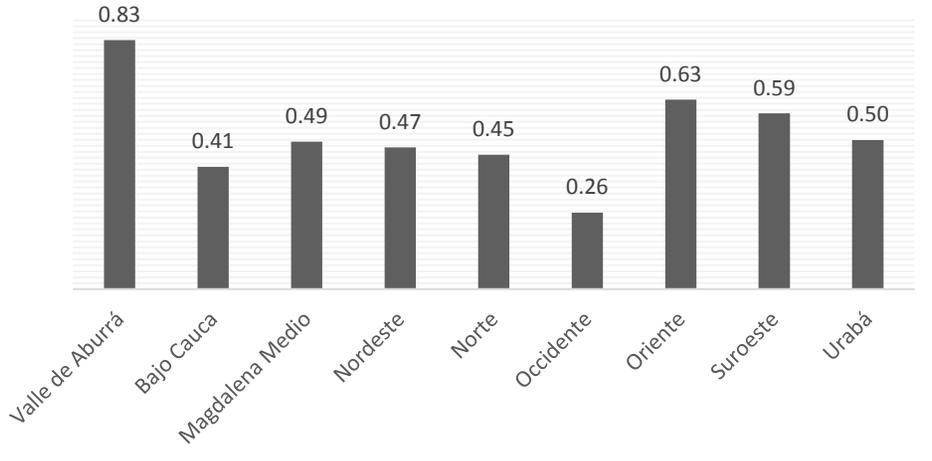
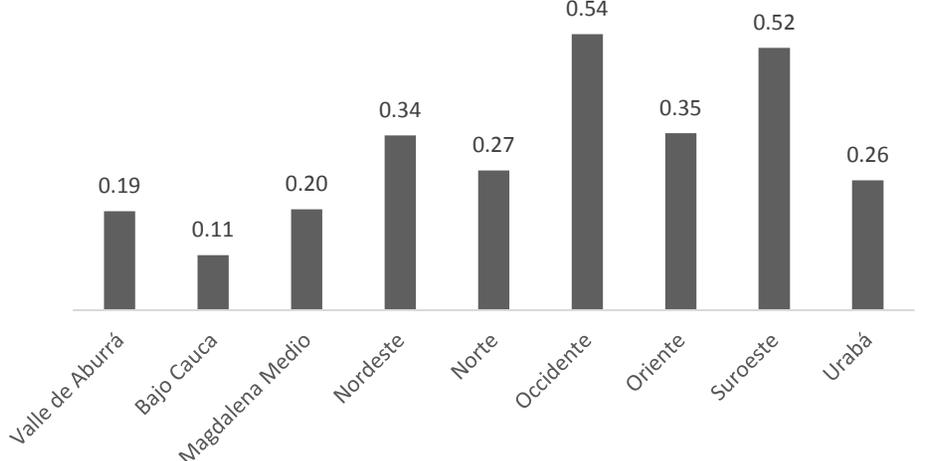
**Tabla 13.** Resultados desagregados por cada ODS

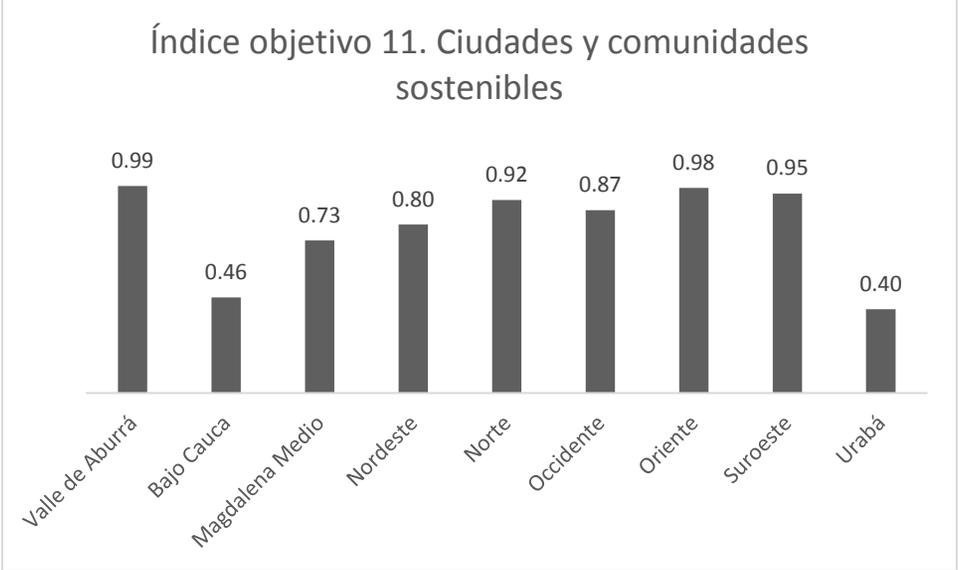
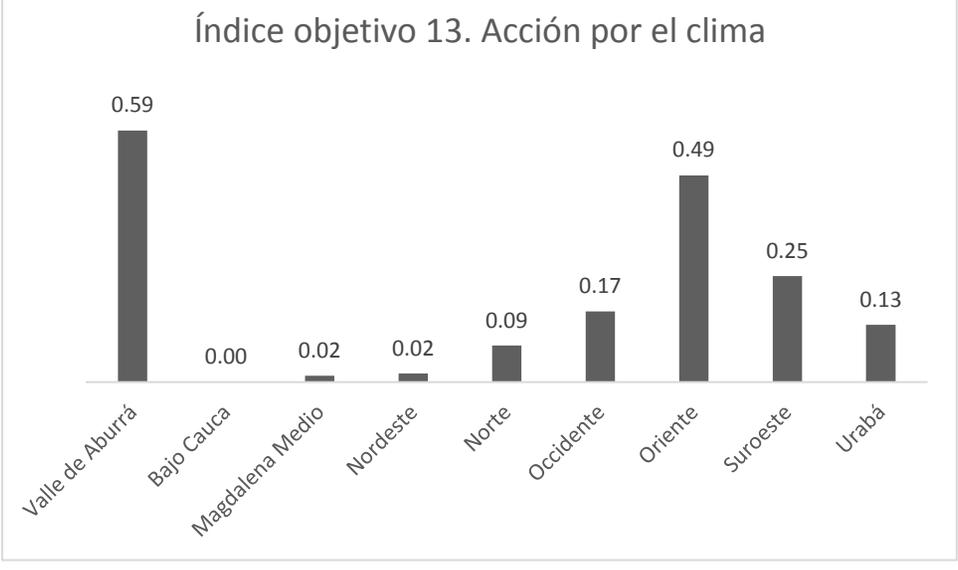
SUBÍNDICE	Descripción de los resultados	Gráfico
<p><b>Objetivo 1. Poner fin a la pobreza</b></p>	<p>Los subíndices más altos los tienen las subregiones del Valle de Aburrá (0,80, nivel alto de DS) y del Oriente (0,74, nivel alto-medio DS). Luego las siguen las subregiones de Suroeste (0,66), Magdalena Medio (0,65), Occidente (0,61), Nordeste (0,60) y Norte (0,60), todos con nivel medio-alto de DS. Por último se ubican las subregiones de Bajo Cauca (0,52) y Urabá (0,50), las que se encuentran en nivel inestable de DS.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>
<p><b>Objetivo 2. Hambre cero</b></p>	<p>Las subregión donde mejor se comporta el subíndice denominado fue el Oriente (0,63, nivel medio- alto de DS); seguido de Suroeste (0,59), Magdalena Medio (0,59), Nordeste (0,59), Valle de Aburrá (0,58), Norte (0,56) y Occidente (0,51), todas clasificadas en el nivel inestable de DS. De nuevo el peor desempeño lo tienen Bajo Cauca (0,43) y Urabá (0,34), ubicadas en nivel inestable y crítico de DS respectivamente.</p>	 <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>

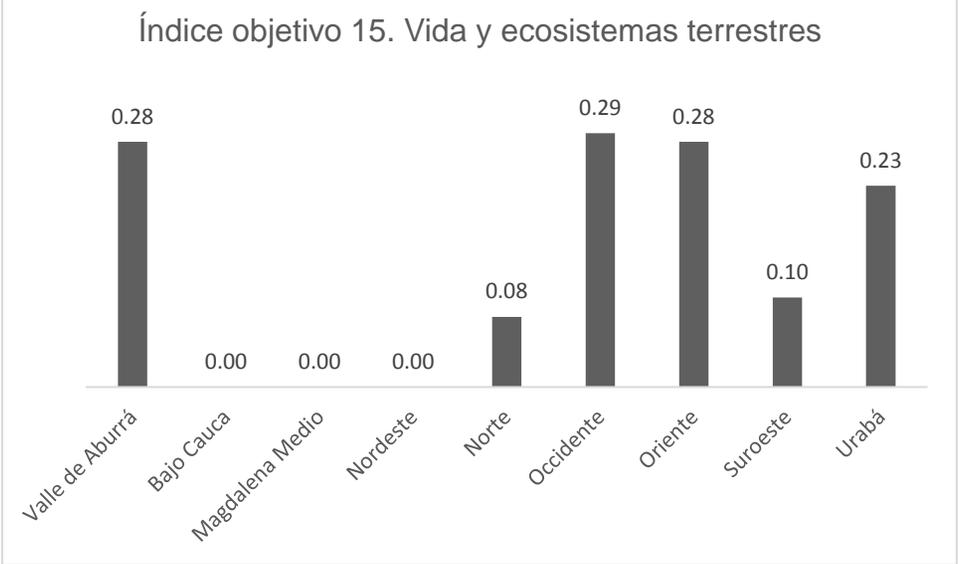
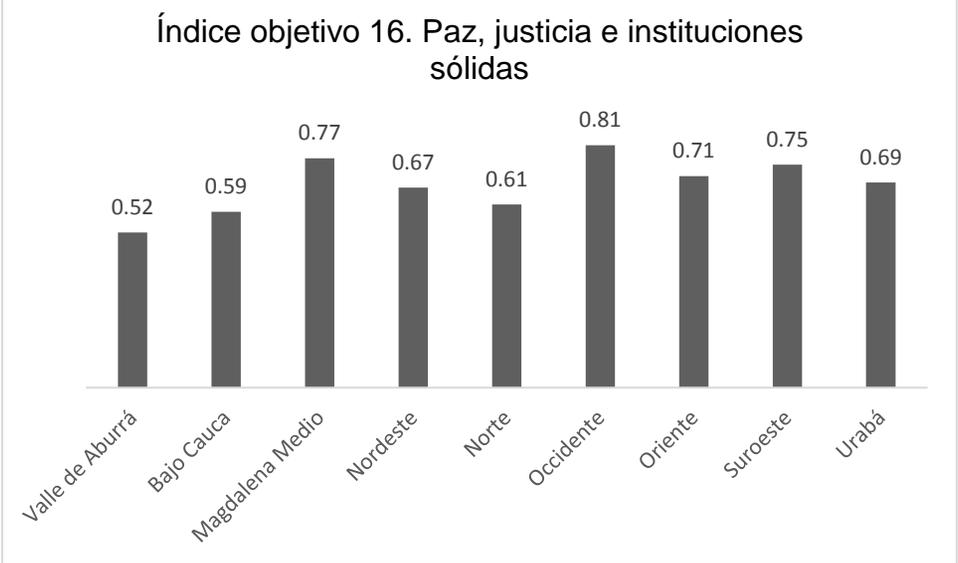
<p>Objetivo 3. Salud y Bienestar</p>	<p>La subregión del Oriente obtuvo un índice de (0,82, nivel alto de DS), a esta le siguió el Valle de Aburrá con (0,71, nivel estable de DS). La tercera fue Urabá con un subíndice de (0,69), seguida de Norte (0,67), Occidente y Suroeste con (0,63), todas estas clasificadas en nivel medio-alto de DS. Por último se encuentran Magdalena Medio (0,58) y Bajo Cauca (0,56), cuya ubicación es el nivel inestable del DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 3 (Salud y bienestar)</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.71</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.58</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.82</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.63</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.69</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.71	Bajo Cauca	0.56	Magdalena Medio	0.58	Nordeste	0.61	Norte	0.67	Occidente	0.63	Oriente	0.82	Suroeste	0.63	Urabá	0.69
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.71																					
Bajo Cauca	0.56																					
Magdalena Medio	0.58																					
Nordeste	0.61																					
Norte	0.67																					
Occidente	0.63																					
Oriente	0.82																					
Suroeste	0.63																					
Urabá	0.69																					
<p>Objetivo 4. Educación de calidad</p>	<p>Las dos subregiones de mejor comportamiento fueron Occidente (0.62) y Valle de Aburrá (0.62), quedando ubicadas en el nivel medio- alto de DS. Por su parte, las subregiones Nordeste (0.59), Norte (0.58) y Oriente (0.58), se ubicaron en el nivel medio- medio de DS. Por último se ubican las subregiones de Magdalena Medio (0.47), Urabá (0.44), Suroeste (0.44) y Bajo Cauca (0.43), todas estas clasificadas en el nivel medio-bajo.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 4. Educación de calidad</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.43</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.58</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.58</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.44</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.44</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.62	Bajo Cauca	0.43	Magdalena Medio	0.47	Nordeste	0.59	Norte	0.58	Occidente	0.62	Oriente	0.58	Suroeste	0.44	Urabá	0.44
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.62																					
Bajo Cauca	0.43																					
Magdalena Medio	0.47																					
Nordeste	0.59																					
Norte	0.58																					
Occidente	0.62																					
Oriente	0.58																					
Suroeste	0.44																					
Urabá	0.44																					

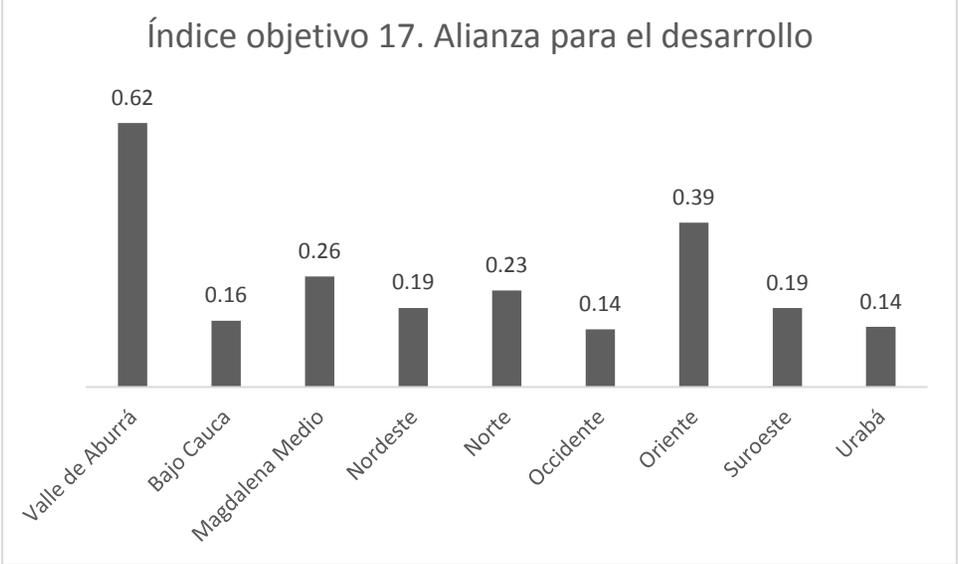
<p>Objetivo 5. Equidad de Género</p>	<p>Las subregiones de mejor desempeño fueron Urabá (0.67) y Occidente (0.65), las que se ubican en el nivel medio- alto de DS; seguidos de Bajo Cauca (0.58), Norte (0.56), Nordeste (0.52), las que se ubicaron en el nivel medio- medio de DS. Posteriormente se encuentran Suroeste (0,49), Oriente (0.43), Magdalena Medio (0.42), ubicadas en el nivel medio- bajo de DS. El último es el Vale de Aburrá (0,39, nivel crítico de DS).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 5. Equidad de genero</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.58</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.42</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.52</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.43</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.67</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.39	Bajo Cauca	0.58	Magdalena Medio	0.42	Nordeste	0.52	Norte	0.56	Occidente	0.65	Oriente	0.43	Suroeste	0.49	Urabá	0.67
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.39																					
Bajo Cauca	0.58																					
Magdalena Medio	0.42																					
Nordeste	0.52																					
Norte	0.56																					
Occidente	0.65																					
Oriente	0.43																					
Suroeste	0.49																					
Urabá	0.67																					
<p>Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento</p>	<p>El Valle de Aburrá se ubicó en el nivel óptimo de desarrollo sostenible, con una evaluación de 0,96. El segundo lugar lo ocupa la subregión del Magdalena Medio (0,62), la cual se ubica en el nivel estable (desarrollo sostenible medio-alto). En tercer lugar se encuentran las subregiones del Oriente (0,56) y el Suroeste (0,545), las que se ubican en el nivel estable (desarrollo sostenible medio-medio). Las subregiones de peor desempeño son Bajo Cauca (0,35) y Nordeste (0,26), ubicadas en el nivel crítico de DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 6. Agua limpia y saneamiento</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.35</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.47</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.55</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.40</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.96	Bajo Cauca	0.35	Magdalena Medio	0.62	Nordeste	0.26	Norte	0.49	Occidente	0.47	Oriente	0.56	Suroeste	0.55	Urabá	0.40
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.96																					
Bajo Cauca	0.35																					
Magdalena Medio	0.62																					
Nordeste	0.26																					
Norte	0.49																					
Occidente	0.47																					
Oriente	0.56																					
Suroeste	0.55																					
Urabá	0.40																					

<p>Objetivo 7. Energía asequible y no contaminante.</p>	<p>La subregión de mejor desempeño es el Valle de Aburrá (1,000), lo que la ubica en el nivel óptimo de desarrollo sostenible. Luego se encuentran las subregiones de Norte (0,898), Oriente (0,837), Suroeste (0,852) y Occidente (0,803), todas ellas en un nivel alto de DS. Por su parte, las regiones de Urabá (0,570) y Bajo Cauca (0,398) se ubican respectivamente en el nivel inestable y crítico.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 7. Energía asequible y no contaminante</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>1.000</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.398</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.799</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.649</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.898</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.803</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.837</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.852</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.570</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	1.000	Bajo Cauca	0.398	Magdalena Medio	0.799	Nordeste	0.649	Norte	0.898	Occidente	0.803	Oriente	0.837	Suroeste	0.852	Urabá	0.570
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	1.000																					
Bajo Cauca	0.398																					
Magdalena Medio	0.799																					
Nordeste	0.649																					
Norte	0.898																					
Occidente	0.803																					
Oriente	0.837																					
Suroeste	0.852																					
Urabá	0.570																					
<p>Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico</p>	<p>Las regiones de Nordeste (0,62) y Norte (0,62) fueron las de mejor desempeño, ubicándose en el nivel medio-alto de DS. A estas subregiones le siguen Bajo Cauca (0,57), Magdalena Medio (0,57), Valle de Aburrá (0,56), Occidente (0,54) y Oriente (0,54), todas estas se ubicaron en el nivel medio-medio de DS. Por último se tiene a las subregiones de Suroeste (0,43) y Urabá (0,41), las cuales se ubican en el nivel medio- bajo de DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento económico</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.56</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.57</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.54</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.43</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.41</td> </tr> </tbody> </table>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.56	Bajo Cauca	0.57	Magdalena Medio	0.57	Nordeste	0.62	Norte	0.62	Occidente	0.54	Oriente	0.54	Suroeste	0.43	Urabá	0.41
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.56																					
Bajo Cauca	0.57																					
Magdalena Medio	0.57																					
Nordeste	0.62																					
Norte	0.62																					
Occidente	0.54																					
Oriente	0.54																					
Suroeste	0.43																					
Urabá	0.41																					

		Fuente. Elaboración propia																				
<p>Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura.</p>	<p>La subregión de mejor comportamiento es el Valle de Aburrá (0,83). Luego le siguen las subregiones de Oriente (0,63) y Suroeste (0,59) y Urabá (0,5) ubicadas en un nivel intermedio de DS. En un tercer lugar se encuentran las subregiones de Magdalena Medio (0,49), Nordeste (0,47), Norte (0,45) y Bajo Cauca (0,41), todas estas ubicadas en el nivel medio-bajo de DS. La subregión de peor desempeño fue Occidente (0,26), la cual se ubica en el nivel crítico de DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Valle de Aburrá</td><td>0.83</td></tr> <tr><td>Bajo Cauca</td><td>0.41</td></tr> <tr><td>Magdalena Medio</td><td>0.49</td></tr> <tr><td>Nordeste</td><td>0.47</td></tr> <tr><td>Norte</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>Occidente</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>Oriente</td><td>0.63</td></tr> <tr><td>Suroeste</td><td>0.59</td></tr> <tr><td>Urabá</td><td>0.50</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente. Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.83	Bajo Cauca	0.41	Magdalena Medio	0.49	Nordeste	0.47	Norte	0.45	Occidente	0.26	Oriente	0.63	Suroeste	0.59	Urabá	0.50
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.83																					
Bajo Cauca	0.41																					
Magdalena Medio	0.49																					
Nordeste	0.47																					
Norte	0.45																					
Occidente	0.26																					
Oriente	0.63																					
Suroeste	0.59																					
Urabá	0.50																					
<p>Objetivo 10. Reducción de las desigualdades</p>	<p>Las subregiones de Occidente (0,54) y Suroeste (0,52) fueron las de mejor desempeño, quedando ubicadas en el nivel medio- medio de DS. Por su parte, las subregiones de peor desempeño fueron Urabá (0,26) y Magdalena Medio (0,20), clasificadas en el nivel crítico de DS. Por último, Valle de Aburrá (0,19) y el Bajo Cauca (0,11), ubicadas en el nivel colapsado de DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 10. Reducción de las desigualdades</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Valle de Aburrá</td><td>0.19</td></tr> <tr><td>Bajo Cauca</td><td>0.11</td></tr> <tr><td>Magdalena Medio</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>Nordeste</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>Norte</td><td>0.27</td></tr> <tr><td>Occidente</td><td>0.54</td></tr> <tr><td>Oriente</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>Suroeste</td><td>0.52</td></tr> <tr><td>Urabá</td><td>0.26</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">Fuente. Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.19	Bajo Cauca	0.11	Magdalena Medio	0.20	Nordeste	0.34	Norte	0.27	Occidente	0.54	Oriente	0.35	Suroeste	0.52	Urabá	0.26
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.19																					
Bajo Cauca	0.11																					
Magdalena Medio	0.20																					
Nordeste	0.34																					
Norte	0.27																					
Occidente	0.54																					
Oriente	0.35																					
Suroeste	0.52																					
Urabá	0.26																					

<p>Objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles</p>	<p>Las subregiones de mejor comportamiento fueron en su orden: Valle de Aburrá (0,99), Oriente (0,98), Suroeste (0,95) y Norte (0,92), las que se ubican en el alto de DS. En cambio, las subregiones de más bajo desempeño fueron Bajo Cauca (0,46) y Urabá (0,40), se ubican en el nivel inestable de DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 11. Ciudades y comunidades sostenibles</b></p>  <table border="1" data-bbox="1003 99 1961 669"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.99</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.46</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.73</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.87</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.98</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.95</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.40</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente. Elaboración propia</b></p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.99	Bajo Cauca	0.46	Magdalena Medio	0.73	Nordeste	0.80	Norte	0.92	Occidente	0.87	Oriente	0.98	Suroeste	0.95	Urabá	0.40
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.99																					
Bajo Cauca	0.46																					
Magdalena Medio	0.73																					
Nordeste	0.80																					
Norte	0.92																					
Occidente	0.87																					
Oriente	0.98																					
Suroeste	0.95																					
Urabá	0.40																					
<p>Objetivo 13. Acción por el clima</p>	<p>Las subregiones de mejor comportamiento fueron Valle de Aburrá (0,59), nivel inestable (desarrollo sostenible medio-medio); Oriente (0,49), nivel inestable (desarrollo sostenible medio- bajo. Por su parte, las subregiones de peor desempeño son Nordeste (0,02), Magdalena Medio (0,02) y Bajo Cauca (0,00), lo que las ubica en el nivel colapsado (desarrollo sostenible nulo).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 13. Acción por el clima</b></p>  <table border="1" data-bbox="1003 748 1961 1318"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.02</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.09</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.17</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.49</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.13</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente. Elaboración propia</b></p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.59	Bajo Cauca	0.00	Magdalena Medio	0.02	Nordeste	0.02	Norte	0.09	Occidente	0.17	Oriente	0.49	Suroeste	0.25	Urabá	0.13
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.59																					
Bajo Cauca	0.00																					
Magdalena Medio	0.02																					
Nordeste	0.02																					
Norte	0.09																					
Occidente	0.17																					
Oriente	0.49																					
Suroeste	0.25																					
Urabá	0.13																					

<p>Objetivo 15. Vida de ecosistemas terrestres</p>	<p>Las subregiones de mejor comportamiento fueron: Occidente (0,29), Valle de Aburrá (0,28), por este motivo se ubica en el nivel crítico (desarrollo sostenible bajo). Por otra parte, las subregiones de peor desempeño en este indicador fueron Bajo Cauca, Magdalena Medio y Nordeste, todas con un nivel nulo de desarrollo sostenible.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 15. Vida y ecosistemas terrestres</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.29</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.23</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente. Elaboración propia</b></p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.28	Bajo Cauca	0.00	Magdalena Medio	0.00	Nordeste	0.00	Norte	0.08	Occidente	0.29	Oriente	0.28	Suroeste	0.10	Urabá	0.23
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.28																					
Bajo Cauca	0.00																					
Magdalena Medio	0.00																					
Nordeste	0.00																					
Norte	0.08																					
Occidente	0.29																					
Oriente	0.28																					
Suroeste	0.10																					
Urabá	0.23																					
<p>Objetivo 16, Paz, justicia e instituciones sólidas</p>	<p>La subregión de mejor desempeño fue Occidente (0.81), lo que la ubica en el nivel óptimo (desarrollo sostenible alto). En un segundo lugar se ubican el Magdalena Medio (0.77) y Suroeste (0.75), quedando clasificadas en el nivel de desarrollo sostenible estable (alto-medio). Por su parte, las subregiones de Oriente (0,71), Urabá (0.69), Nordeste (0.67) y Norte (0.61) se ubicaron en el nivel estable (desarrollo sostenible medio-alto). Por último se encuentran El Bajo Cauca (0.59) y Valle de Aburrá (0,52), ubicadas en el nivel inestable de DS.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.52</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.77</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.81</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.71</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.69</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente. Elaboración propia</b></p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.52	Bajo Cauca	0.59	Magdalena Medio	0.77	Nordeste	0.67	Norte	0.61	Occidente	0.81	Oriente	0.71	Suroeste	0.75	Urabá	0.69
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.52																					
Bajo Cauca	0.59																					
Magdalena Medio	0.77																					
Nordeste	0.67																					
Norte	0.61																					
Occidente	0.81																					
Oriente	0.71																					
Suroeste	0.75																					
Urabá	0.69																					

<p>Objetivo 17. Alianza para el desarrollo</p>	<p>La subregión de mejor desempeño fue el Valle de Aburrá (0,62), la que quedó ubicada en el nivel estable (medio-alto). A esta le sigue la subregión del Oriente (0,39), ubicada en el nivel crítico (bajo-medio). A su vez a esta la precedieron las subregiones de Magdalena Medio (0,26) y Norte (0,23), clasificadas en el nivel crítico (bajo). Las demás subregiones se ubicaron en el nivel colapsado (muy bajo de DS).</p>	<p style="text-align: center;"><b>Índice objetivo 17. Alianza para el desarrollo</b></p>  <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>0.62</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.26</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.23</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.14</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.39</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.19</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.14</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>Fuente.</b> Elaboración propia</p>	Subregión	Índice	Valle de Aburrá	0.62	Bajo Cauca	0.16	Magdalena Medio	0.26	Nordeste	0.19	Norte	0.23	Occidente	0.14	Oriente	0.39	Suroeste	0.19	Urabá	0.14
Subregión	Índice																					
Valle de Aburrá	0.62																					
Bajo Cauca	0.16																					
Magdalena Medio	0.26																					
Nordeste	0.19																					
Norte	0.23																					
Occidente	0.14																					
Oriente	0.39																					
Suroeste	0.19																					
Urabá	0.14																					

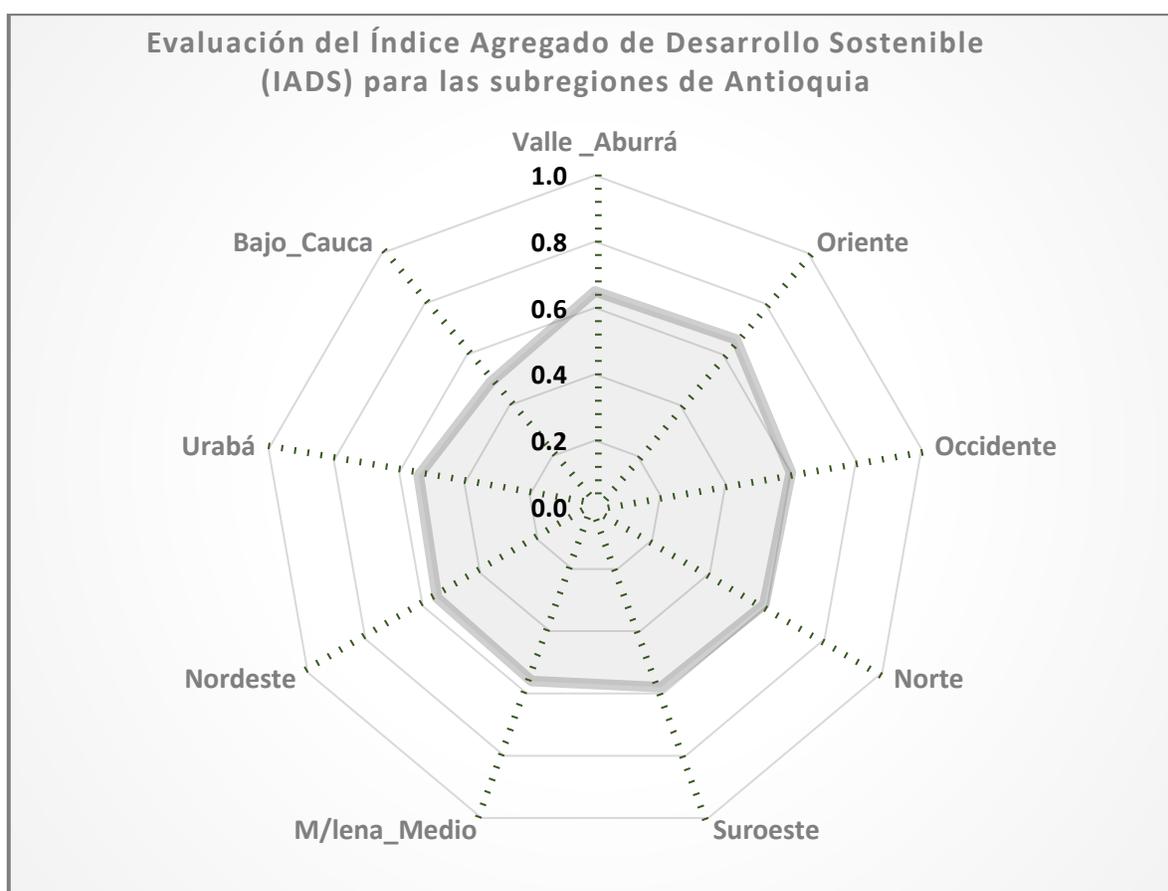
**Fuente.** Elaboración propia

4.4. Resultado del Índice agregado de desarrollo sostenible y contrastación de la hipótesis 3.

*La evaluación del resultado del índice agregado de desarrollo sostenible comprobará la disparidad y desarrollo desigual de las regiones evaluadas.*

Para calcular el IADS debe aplicarse la ecuación 6, la cual recoge, tanto los pesos de los indicadores presentados en el anexo 16 como los valores de los índices desagregados presentados en la sección anterior. La figura 10 muestra el resultado del IADS para las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia

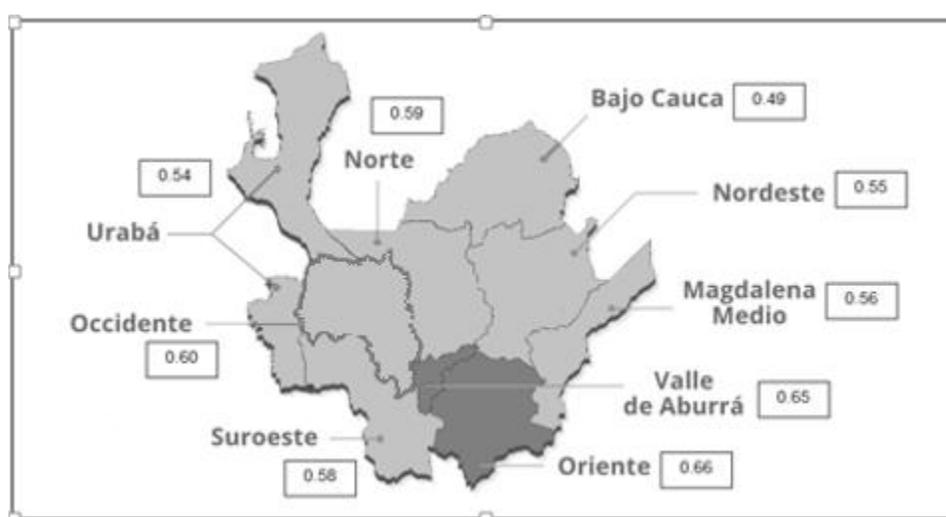
**Figura 10.** Evaluación del IADS para las subregiones de Antioquia



**Fuente.** Elaborado a partir de los resultados del IADS

El resultado del IADS se ubica en un rango que va desde 0 hasta 1, siendo cero la situación de desarrollo sostenible nulo y uno la situación ideal de desarrollo sostenible muy alto (Ver tabla 11). Nótese que, con excepción de Urabá y Bajo Cauca, las demás subregiones se ubican por encima del promedio, es decir, de 0.5, lo que da a entender que el departamento de Antioquia se encuentra en un nivel de desarrollo sostenible intermedio. Sin embargo, en la figura 11 se muestra de forma específica el nivel de desarrollo sostenible de cada subregión desde una perspectiva territorial, ubicándolas al interior del departamento de Antioquia.

**Figura 11.** Valores de IADS para las 9 subregiones desde la perspectiva territorial del departamento de Antioquia



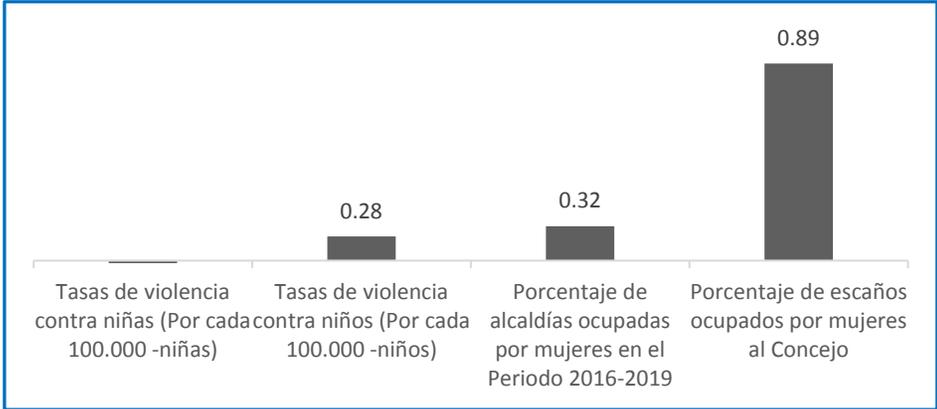
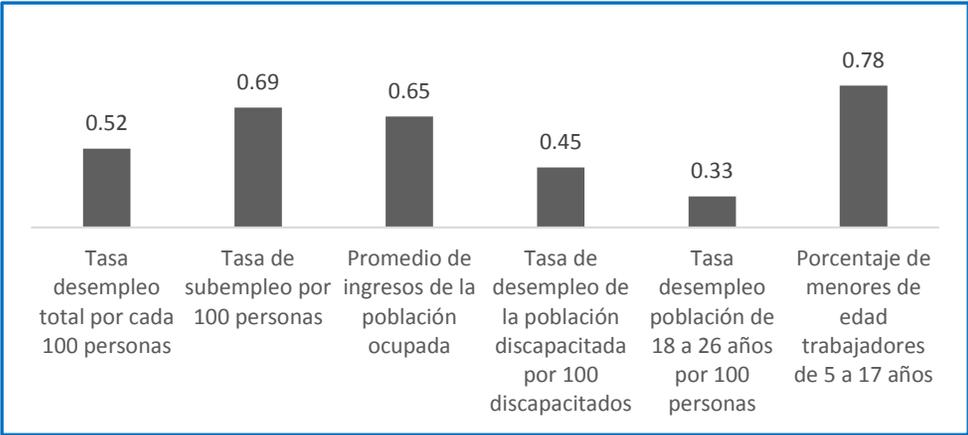
**Fuente.** Elaboración propia

Las tres subregiones en tonalidades de grises oscuros: Valle de Aburrá (0.65) y Oriente (0.66) se encuentran clasificadas en el nivel estable (desarrollo sostenible medio-alto), mientras que aquellas presentadas en tonalidades de grises más claros: Occidente (0.60), Norte (0.59), Suroeste (0.58), Magdalena Medio (0.56), Nordeste (0.55) y Urabá (0.54) se clasificaron en el nivel inestable (desarrollo sostenible medio-medio) y Bajo Cauca (0.49) quedó clasificado en el nivel inestable (medio-bajo). Lo anterior evidencia el cumplimiento de la hipótesis 3, ya que las subregiones de mejor desempeño se ubican en el nivel estable y las de peor desempeño en los niveles inestable y crítico. En el anexo 36 (Descripción detallada

del comportamiento de las subregiones), se hace una presentación más puntual del desempeño de las subregiones.

A continuación se presentan los factores que deben ser prioritarios en materia de política pública y que, por tanto, requieren de la destinación de recursos para su mitigación. Para ello se toman aquellos temas u Objetivos del Desarrollo Sostenible con bajo desempeño por subregión, de acuerdo a los resultados presentados en la tabla 13. Posteriormente, en la tabla 14 se muestran aquellas variables que requieren intervención en cada subregión y, que por tanto, indican también las prioridades de la inversión pública. Como se trata de datos normalizados, aquellos que posean los valores más bajos serán los de peor desempeño.

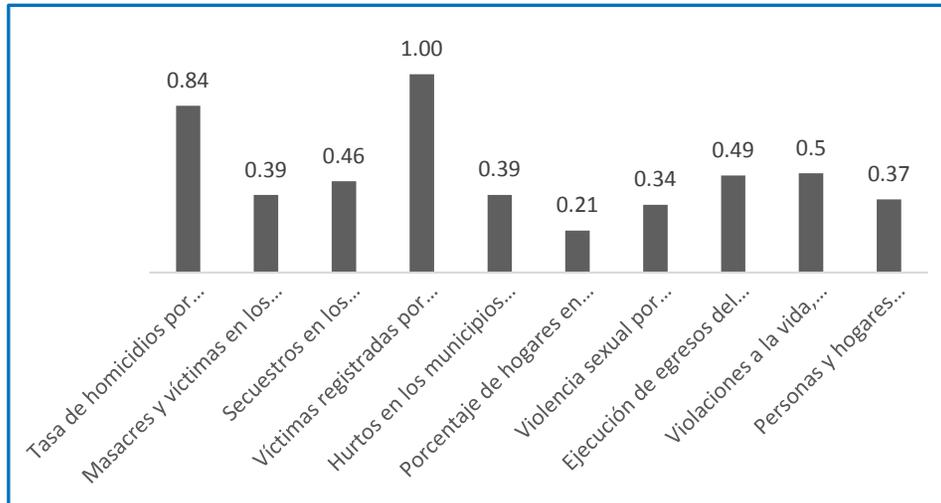
**Tabla 14.** Prioridades de la inversión pública en las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia, Colombia.

SUBREGIONES	TEMAS CRITICOS	DESCRIPCIÓN DE RESULTADOS	RECOMENDACIÓN																								
1. Subregión Valle de Aburrá	<p>a. Objetivo 6. Equidad de género</p>  <table border="1" data-bbox="415 310 1352 719"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tasas de violencia contra niñas (Por cada 100.000 -niñas)</td> <td>0.28</td> </tr> <tr> <td>Tasas de violencia contra niños (Por cada 100.000 -niños)</td> <td>0.32</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de alcaldías ocupadas por mujeres en el Periodo 2016-2019</td> <td>0.32</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de escaños ocupados por mujeres al Concejo</td> <td>0.89</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p> <p>b. Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento</p>  <table border="1" data-bbox="399 870 1367 1305"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tasa de desempleo total por cada 100 personas</td> <td>0.52</td> </tr> <tr> <td>Tasa de subempleo por 100 personas</td> <td>0.69</td> </tr> <tr> <td>Promedio de ingresos de la población ocupada</td> <td>0.65</td> </tr> <tr> <td>Tasa de desempleo de la población discapacitada por 100 discapacitados</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>Tasa de desempleo población de 18 a 26 años por 100 personas</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>Porcentaje de menores de edad trabajadores de 5 a 17 años</td> <td>0.78</td> </tr> </tbody> </table>	Indicador	Valor	Tasas de violencia contra niñas (Por cada 100.000 -niñas)	0.28	Tasas de violencia contra niños (Por cada 100.000 -niños)	0.32	Porcentaje de alcaldías ocupadas por mujeres en el Periodo 2016-2019	0.32	Porcentaje de escaños ocupados por mujeres al Concejo	0.89	Indicador	Valor	Tasa de desempleo total por cada 100 personas	0.52	Tasa de subempleo por 100 personas	0.69	Promedio de ingresos de la población ocupada	0.65	Tasa de desempleo de la población discapacitada por 100 discapacitados	0.45	Tasa de desempleo población de 18 a 26 años por 100 personas	0.33	Porcentaje de menores de edad trabajadores de 5 a 17 años	0.78	<p>El gráfico muestra un mal desempeño de indicadores como la violencia contra niñas y niños y de participación de mujeres en las alcaldías de los municipios que los conforman. (Ver anexo 25. Indicadores pertenecientes al objetivo 5).</p> <p>En el Valle de Aburrá, tanto la tasa de desempleo, como la tasa de desempleo en jóvenes son las más altas de todas las subregiones. (Ver anexo 28.</p>	<p>Se deben consolidar programas de sensibilización para la prevención de la violencia hacia los niños y niñas, los cuales propendan por la integración de diferentes sectores como el jurídico, educativo, salud, entre otros.</p> <p>Se requieren políticas de empleo activas (40), que incluye procesos de formación y cualificación de trabajadores, fomento a la contratación por parte de las empresas,</p>
Indicador	Valor																										
Tasas de violencia contra niñas (Por cada 100.000 -niñas)	0.28																										
Tasas de violencia contra niños (Por cada 100.000 -niños)	0.32																										
Porcentaje de alcaldías ocupadas por mujeres en el Periodo 2016-2019	0.32																										
Porcentaje de escaños ocupados por mujeres al Concejo	0.89																										
Indicador	Valor																										
Tasa de desempleo total por cada 100 personas	0.52																										
Tasa de subempleo por 100 personas	0.69																										
Promedio de ingresos de la población ocupada	0.65																										
Tasa de desempleo de la población discapacitada por 100 discapacitados	0.45																										
Tasa de desempleo población de 18 a 26 años por 100 personas	0.33																										
Porcentaje de menores de edad trabajadores de 5 a 17 años	0.78																										

<sup>40</sup> Son aquellas distintas a las tradicionales políticas pasivas, las cuales solo buscan la protección de los desempleados y, por tanto, puede constituirse en una de las grandes causas del desempleo estructural o de largo plazo en muchas de las economías del mundo.

Fuente. Elaboración propia

C. Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones fuertes



Fuente. Elaboración propia

d. Objetivo 3. Salud y bienestar

El objetivo 3 tuvo muy buen comportamiento para esta subregión, por ello no se presenta el gráfico radial. No obstante, el indicador de incidencia por VIH es alto y requiere de intervención.

Indicadores pertenecientes al objetivo 8).

El Valle de Aburrá posee las tasas más altas de hurtos, secuestros y de percepción de la inseguridad en los barrios. (Ver anexo 34. Indicadores pertenecientes al objetivo 16).

El indicador de incidencia por VIH es el más alto de todas las subregiones (Ver anexo 23. Indicadores pertenecientes al objetivo 3).

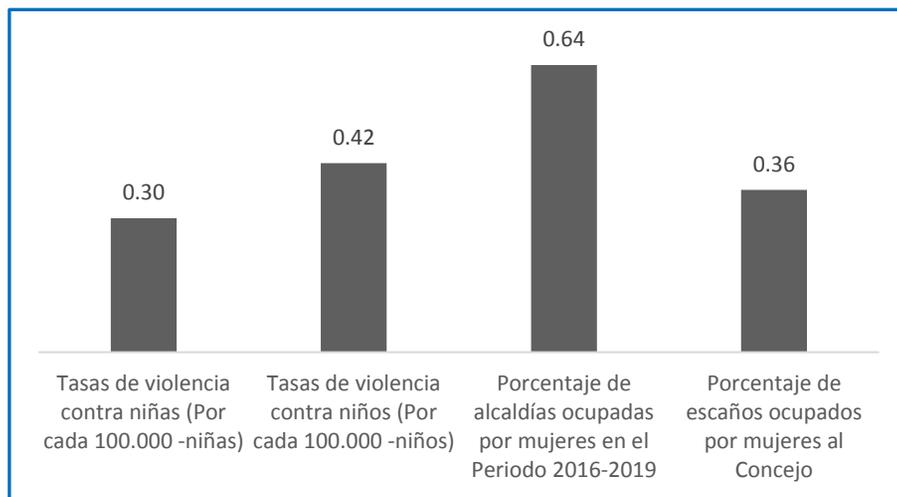
flexibilización del mercado laboral y generación de condiciones para autoempleo y emprendimiento.

Se requiere destinar recursos para reforzar la seguridad en los municipios que conforman el Valle de Aburrá, así como en los barrios que conforman dichos municipios.

La inversión debe orientarse a la promoción y prevención, más que al tratamiento mismo, aunque este último es necesario también para evitar el aumento de la mortalidad por VIH.

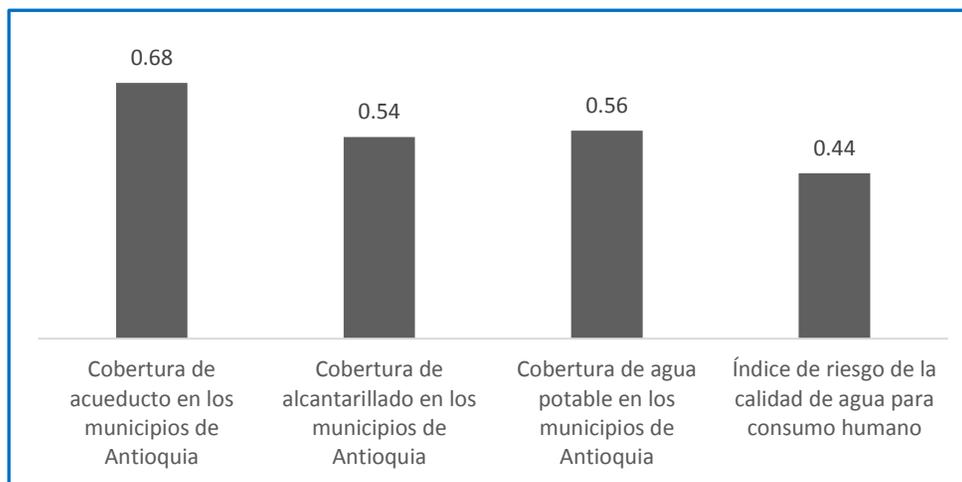
2. Subregión Oriente

a. Objetivo 5. Equidad de género



Fuente. Elaboración propia

b. Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento



Fuente. Elaboración propia

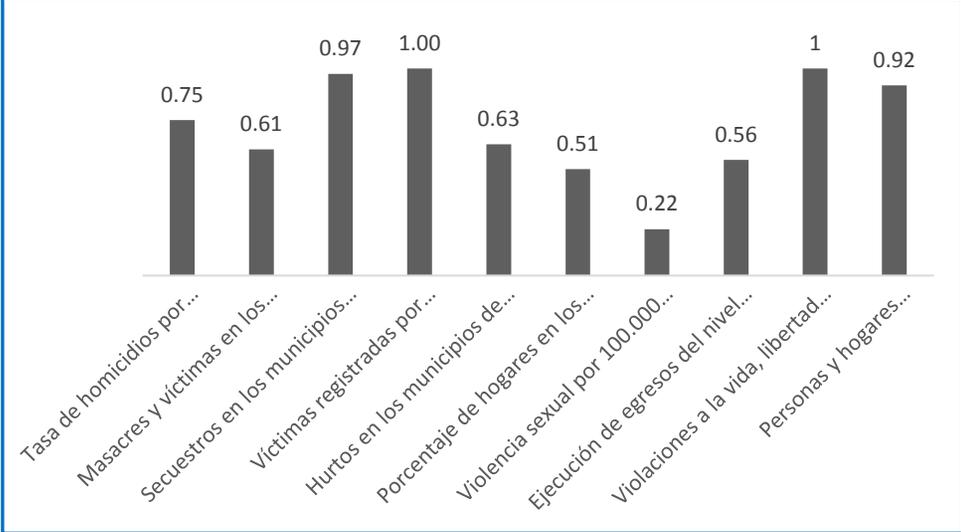
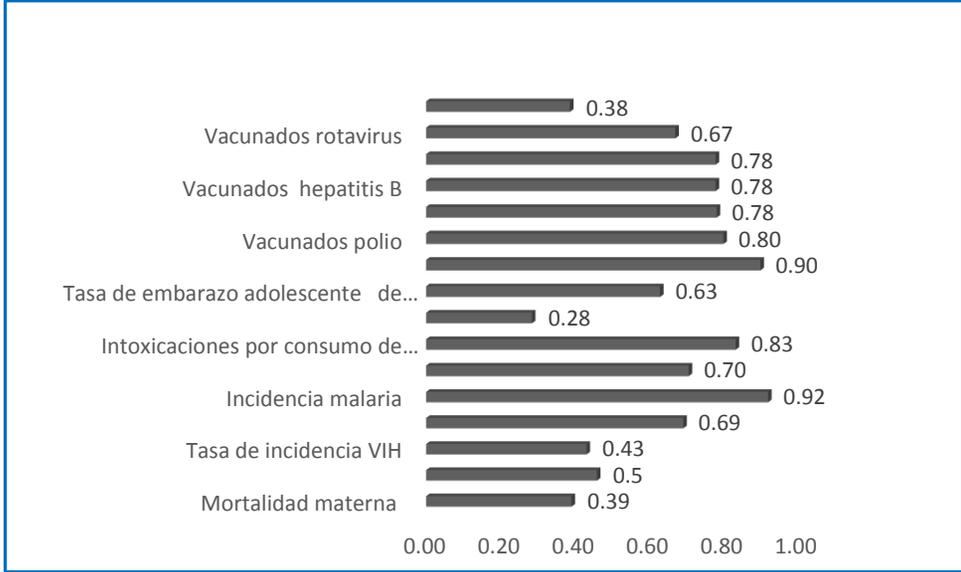
c. Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas

El gráfico muestra que la subregión posee altas tasas de violencia contra niñas y niños, además de bajos porcentajes de escaños ocupados por las mujeres al Concejo Municipal. (Ver anexo 25. Indicadores pertenecientes al objetivo 5)

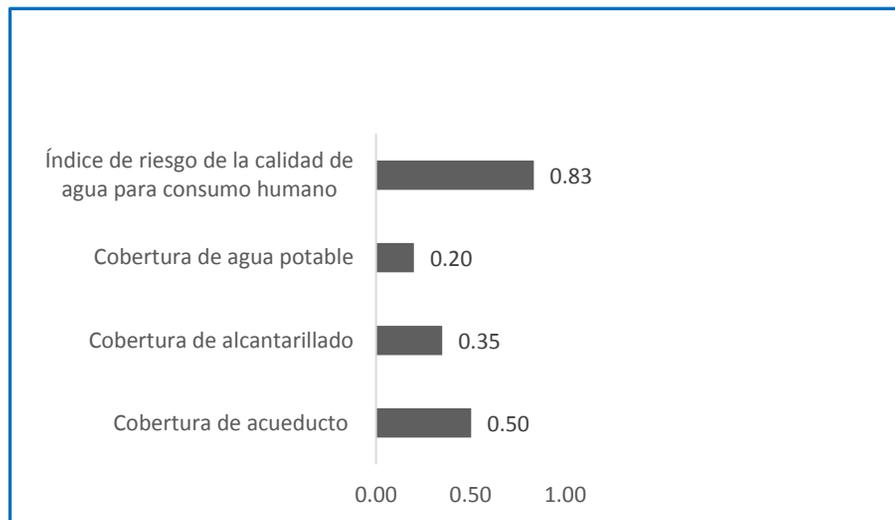
La subregión del Oriente presenta el segundo más bajo índice de calidad del agua de todas las subregiones. (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6).

Se deben consolidar programas de sensibilización para la prevención de la violencia hacia los niños y niñas, los cuales propendan por la integración de diferentes sectores como el jurídico, educativo, salud, entre otros.

Las prioridades de la política pública deben orientarse a la inversión en la mejora de la calidad del agua de gran parte de los municipios que conforman dicha subregión (Construcción de nuevas plantas de tratamiento para aguas residuales, evitar construcciones en

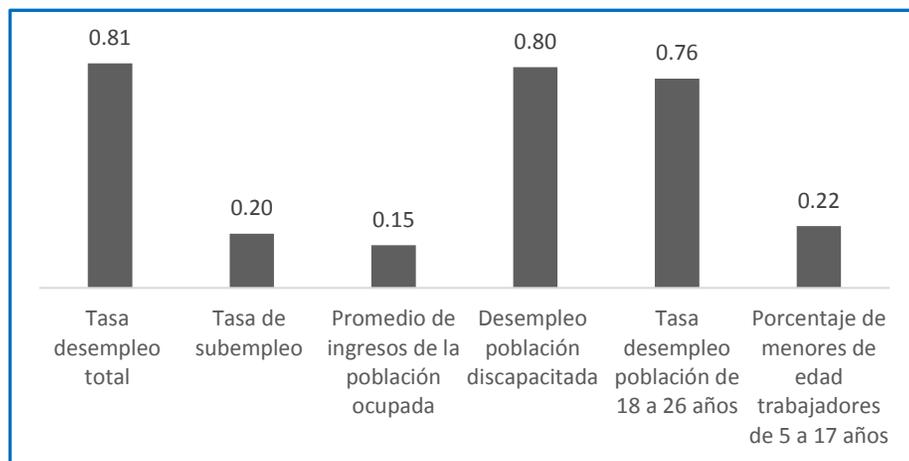
	 <p>Fuente. Elaboración propia</p>	<p>Esta subregión posee la tasa de violencia sexual más alta de todas las subregiones y la segunda más alta de hurtos. (Ver anexo 34. Indicadores pertenecientes al objetivo 16)</p>	<p>áreas protegidas para el recurso hídrico, manejo departamental de recursos de municipios no certificados). Se deben consolidar programas de sensibilización para la prevención de la violencia sexual, así como reforzar la legislación de modo que disminuya la impunidad de este tipo de delitos.</p>
<p>3. Subregión de Occidente</p>	<p>a. Objetivo 3. Salud y bienestar</p>  <p>Fuente. Elaboración propia</p>	<p>La subregión de Occidente presenta las tasas más altas de mortalidad materna (por encima del promedio nacional) y de accidentes de tránsito y la segunda más alta de incidencia del VIH. (Ver anexo 23. Indicadores pertenecientes al objetivo 3).</p>	<p>Se requiere que las prioridades de la inversión se orienten a la promoción y prevención de la salud y el bienestar. De igual forma se deben destinar recursos para la educación vial, lo que debe buscar la articulación con el sector educativo y productivo. Las prioridades de la política pública deben</p>

b. Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento



Fuente. Elaboración propia

c. Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento



Fuente. Elaboración propia

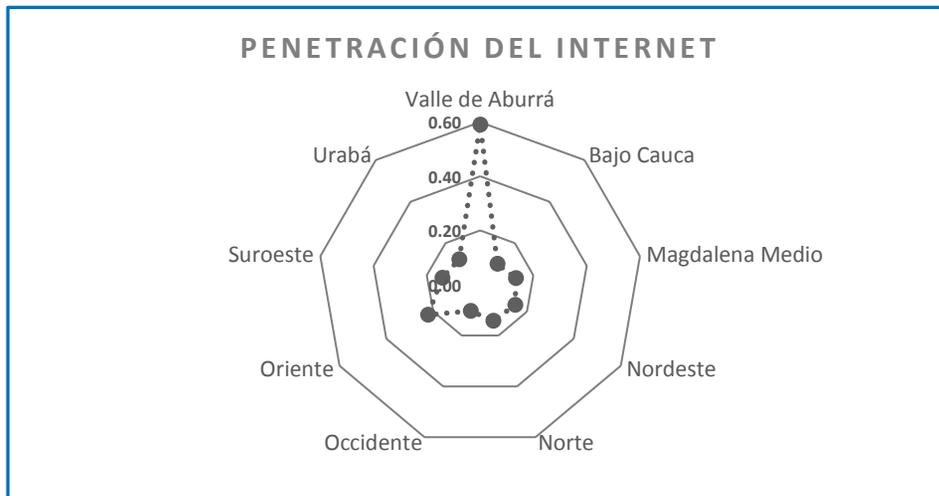
Esta subregión presenta bajas cobertura en alcantarillado y agua potable. (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6).

Esta subregión presenta altas tasas de subempleo y de menores de edad trabajando. En esta subregión la responsabilidad del empleo, recae en el sector turismo y segunda residencia (Gobernación de Antioquia, 2016).

orientarse a la inversión en la mejora de la calidad del agua de gran parte de los municipios que conforman dicha subregión (Construcción de nuevas plantas de tratamiento para aguas residuales, evitar construcciones en áreas protegidas para el recurso hídrico, manejo departamental de recursos de municipios no certificados).

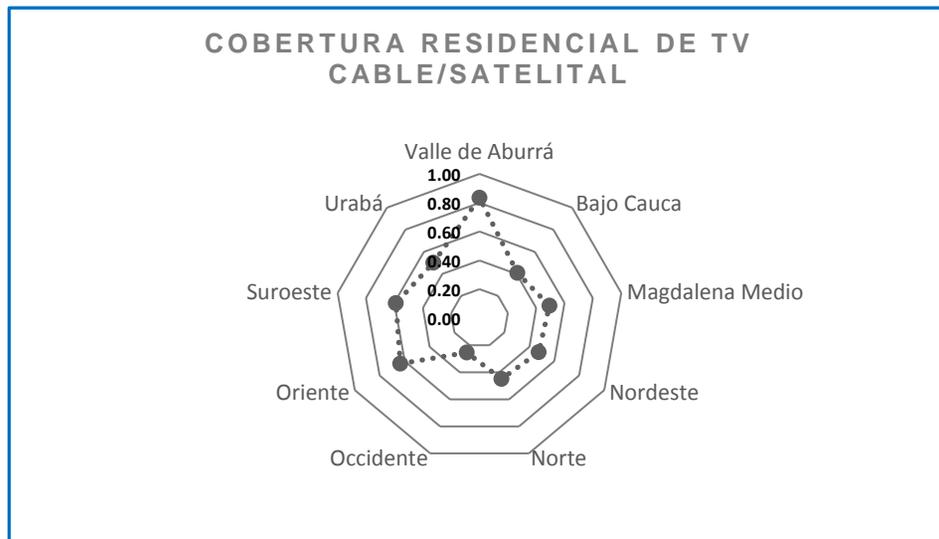
Las propuestas orientadas a mejorar la calidad del empleo en esta subregión deben centrarse en la articulación de la cadena turística.

d. Objetivo 17. Alianza para el desarrollo



Fuente. Elaboración propia

e. Objetivo 9. Industria e innovación

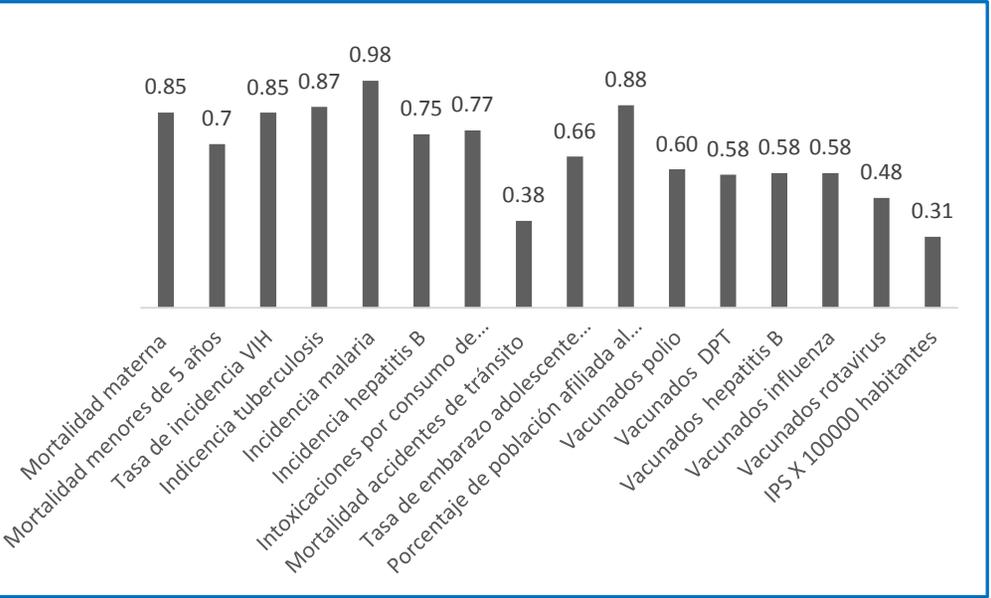
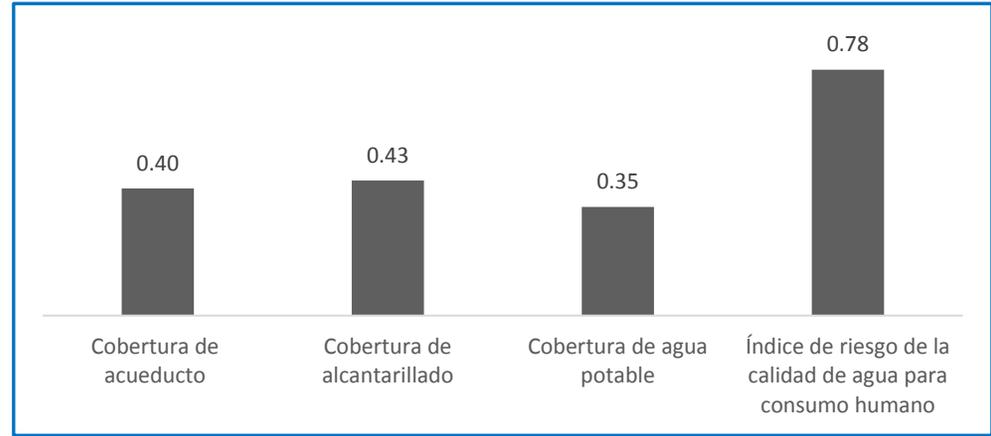


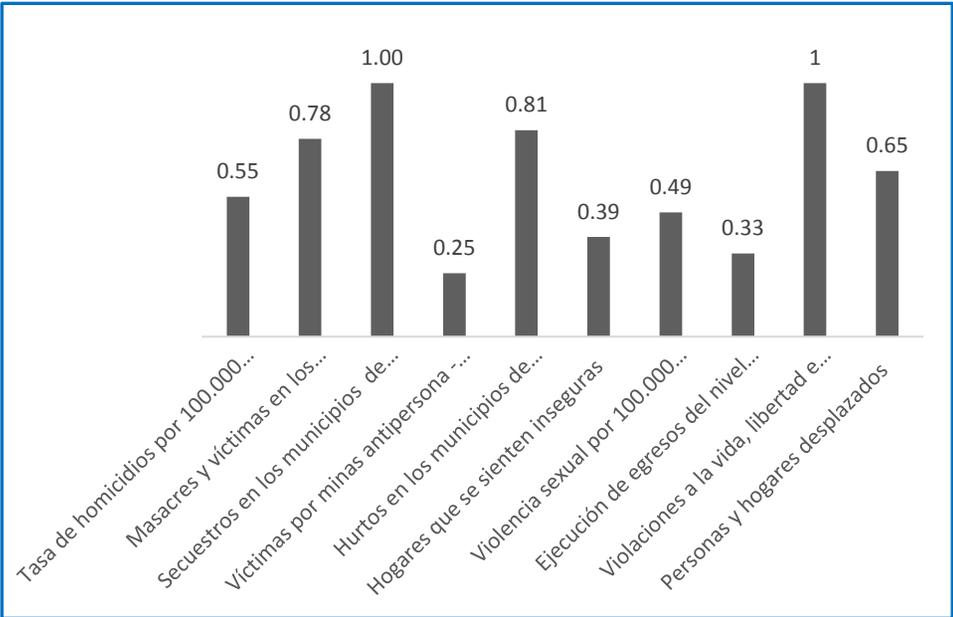
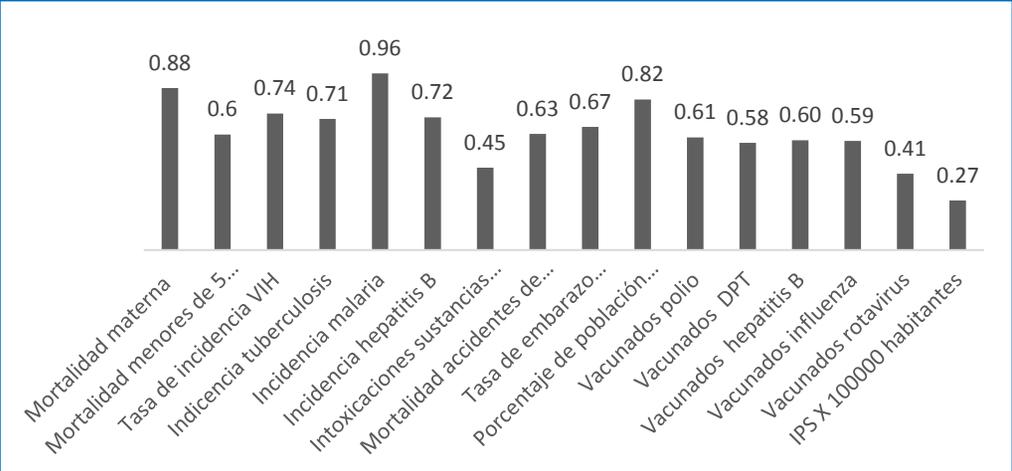
La subregión de Occidente junto a Bajo Cauca tiene las más bajas tasas de penetración del internet, lo cual puede incidir negativamente en la prestación de servicios conexos como la salud y la educación. (Ver anexo 35. Indicadores pertenecientes al objetivo 17).

Los gobiernos locales deben orientar sus políticas de Tics al aumento de la penetración del internet en los municipios que conforman dichas subregiones (Recursos para internet libre en parques instituciones educativas)

La subregión de Occidente presenta la más baja tasa de cobertura de televisión por cable. (Ver anexo 29. Indicadores pertenecientes al objetivo 9).

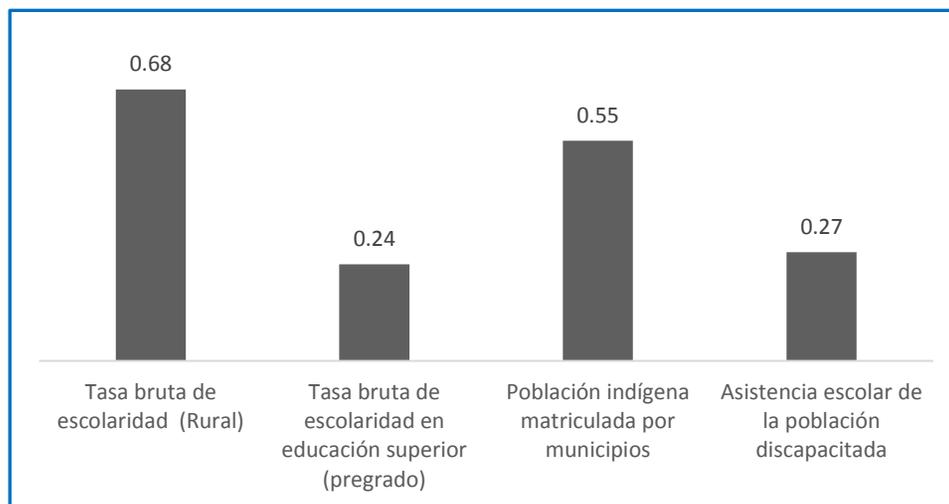
Los gobiernos locales deben orientar sus políticas de TICs al aumento de la cobertura de televisión por cable en los municipios que conforman dichas subregiones

Fuente. Elaboración propia																																					
4. Subregión Norte	a. Objetivo 3. Salud y bienestar	Esta subregión presenta altas tasas de accidentes de tránsito y modestas tasas de vacunación y de IPS por 100.000 habitantes. (Ver anexo 23. Indicadores pertenecientes al objetivo 3).	Se requiere que las prioridades de la inversión se orienten a la promoción y prevención de la salud y el bienestar. De igual forma se deben destinar recursos para la educación vial, lo que debe buscar la articulación con el sector educativo y productivo.																																		
 <table border="1" data-bbox="382 188 1373 786"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Mortalidad materna</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>Mortalidad menores de 5 años</td><td>0.7</td></tr> <tr><td>Tasa de incidencia VIH</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>Indicencia tuberculosis</td><td>0.87</td></tr> <tr><td>Incidencia malaria</td><td>0.98</td></tr> <tr><td>Incidencia hepatitis B</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>Intoxicaciones por consumo de...</td><td>0.77</td></tr> <tr><td>Mortalidad accidentes de tránsito</td><td>0.38</td></tr> <tr><td>Tasa de embarazo adolescente...</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Porcentaje de población afiliada al...</td><td>0.88</td></tr> <tr><td>Vacunados polio</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>Vacunados DPT</td><td>0.58</td></tr> <tr><td>Vacunados hepatitis B</td><td>0.58</td></tr> <tr><td>Vacunados influenza</td><td>0.58</td></tr> <tr><td>Vacunados rotavirus</td><td>0.48</td></tr> <tr><td>IPS X 10000 habitantes</td><td>0.31</td></tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p>		Indicador	Valor	Mortalidad materna	0.85	Mortalidad menores de 5 años	0.7	Tasa de incidencia VIH	0.85	Indicencia tuberculosis	0.87	Incidencia malaria	0.98	Incidencia hepatitis B	0.75	Intoxicaciones por consumo de...	0.77	Mortalidad accidentes de tránsito	0.38	Tasa de embarazo adolescente...	0.66	Porcentaje de población afiliada al...	0.88	Vacunados polio	0.60	Vacunados DPT	0.58	Vacunados hepatitis B	0.58	Vacunados influenza	0.58	Vacunados rotavirus	0.48	IPS X 10000 habitantes	0.31	En esta subregión se presenta una baja cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable. (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6).	Las prioridades de la política pública deben orientarse a la inversión en la mejora de la calidad del agua de gran parte de los municipios que conforman dicha subregión (Construcción de nuevas plantas de
Indicador	Valor																																				
Mortalidad materna	0.85																																				
Mortalidad menores de 5 años	0.7																																				
Tasa de incidencia VIH	0.85																																				
Indicencia tuberculosis	0.87																																				
Incidencia malaria	0.98																																				
Incidencia hepatitis B	0.75																																				
Intoxicaciones por consumo de...	0.77																																				
Mortalidad accidentes de tránsito	0.38																																				
Tasa de embarazo adolescente...	0.66																																				
Porcentaje de población afiliada al...	0.88																																				
Vacunados polio	0.60																																				
Vacunados DPT	0.58																																				
Vacunados hepatitis B	0.58																																				
Vacunados influenza	0.58																																				
Vacunados rotavirus	0.48																																				
IPS X 10000 habitantes	0.31																																				
b. Objetivo 6. Agua potable y saneamiento																																					
 <table border="1" data-bbox="382 941 1373 1377"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Cobertura de acueducto</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>Cobertura de alcantarillado</td><td>0.43</td></tr> <tr><td>Cobertura de agua potable</td><td>0.35</td></tr> <tr><td>Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano</td><td>0.78</td></tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p>		Indicador	Valor	Cobertura de acueducto	0.40	Cobertura de alcantarillado	0.43	Cobertura de agua potable	0.35	Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano	0.78																										
Indicador	Valor																																				
Cobertura de acueducto	0.40																																				
Cobertura de alcantarillado	0.43																																				
Cobertura de agua potable	0.35																																				
Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano	0.78																																				

	<p>c. Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas</p>  <p>Fuente. Elaboración propia</p>	<p>La subregión Norte presenta las más altas tasas de víctimas por minas antipersona (MAP) de todas las subregiones, así como unas altas tasas de percepción de la inseguridad y una baja tasa de ejecución de egresos. (Ver anexo 34. Indicadores pertenecientes al objetivo 16).</p>	<p>tratamiento para aguas residuales, evitar construcciones en áreas protegidas para el recurso hídrico, manejo departamental de recursos de municipios no certificados).</p> <p>Se requiere destinar recursos para la gestión del desminado humanitario.</p>
<p>5. Subregión Suroeste</p>	<p>a. Objetivo 3. Salud y Bienestar</p> 	<p>En esta subregión se presentan altas tasas de intoxicación por sustancias psicoactivas y baja proporción de IPS por 100.000 habitantes. (Ver anexo 23. Indicadores pertenecientes al objetivo 3).</p>	<p>Se requiere que las prioridades de la inversión se orienten a la promoción y prevención de la salud y el bienestar. Se debe evaluar la necesidad de ampliar el número de IPS por habitante.</p>

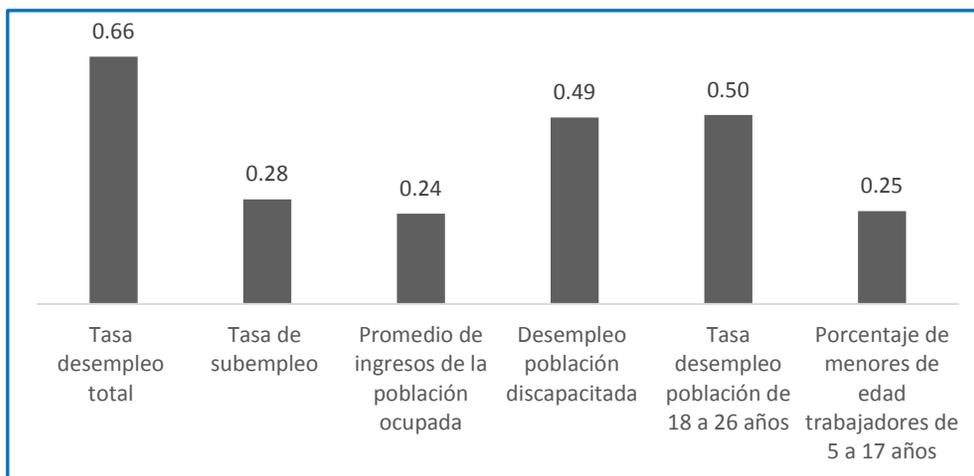
Fuente. Elaboración propia

b. Objetivo 4. Educación de calidad



Fuente. Elaboración propia

C. Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento

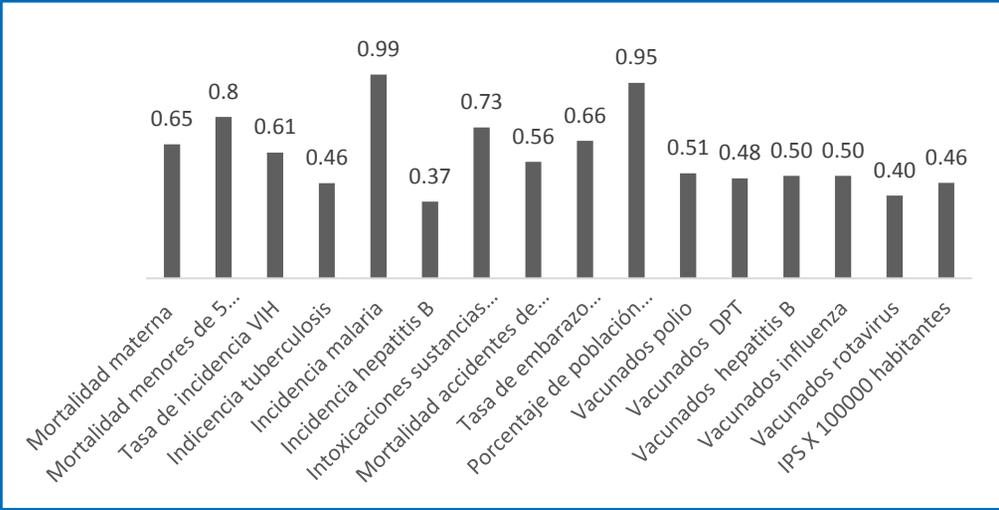
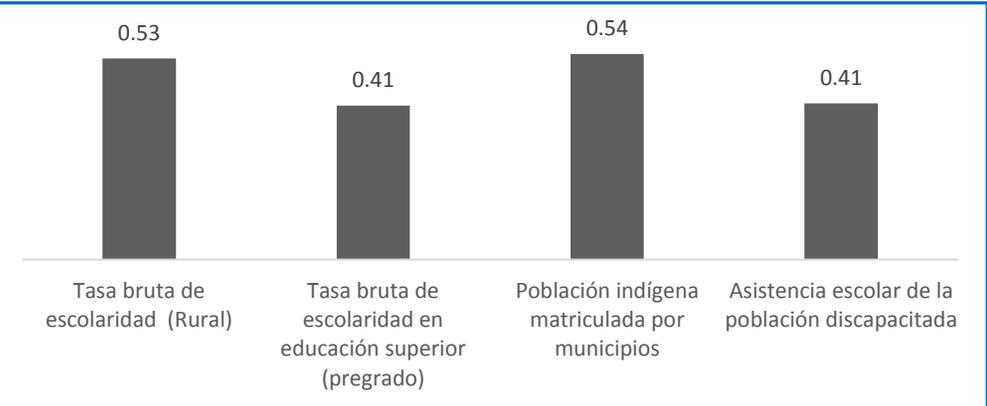


Fuente. Elaboración propia

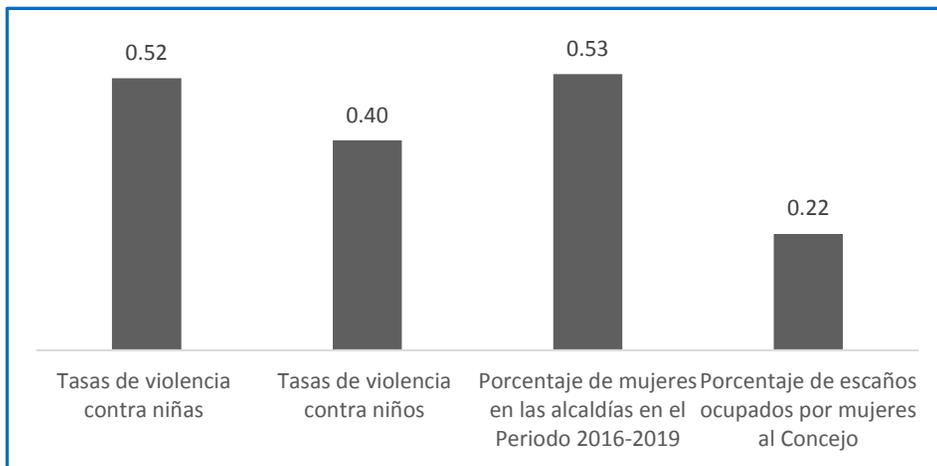
En esta subregión se presentan tasas bajas de escolaridad en educación superior (Pregrado) y de asistencia escolar a la población discapacitada. (Ver anexo 24. Indicadores pertenecientes al objetivo 4).

La subregión de Suroeste presenta altas tasas de subempleo y de menores de edad trabajando, así como un bajo promedio de ingresos de la población ocupada. (Ver anexo 28. Indicadores pertenecientes al objetivo 8).

Se deben promover programas que fomenten la presencia de las Universidades en la región, bien sea por medio de creación de nuevas sedes o desarrollo de programas de extensión. De igual forma se deben asignar rubros para la formación, capacitación y asistencia escolar de personas en condiciones de vulnerabilidad. Es necesario entender la vocación agrícola de esta subregión (Café), minera (Carbón y Oro) y, más recientemente de turismo paisajístico, el cual se articula al agro y a los recursos naturales (Gobernación de Antioquia, 2016), por lo que las estrategias

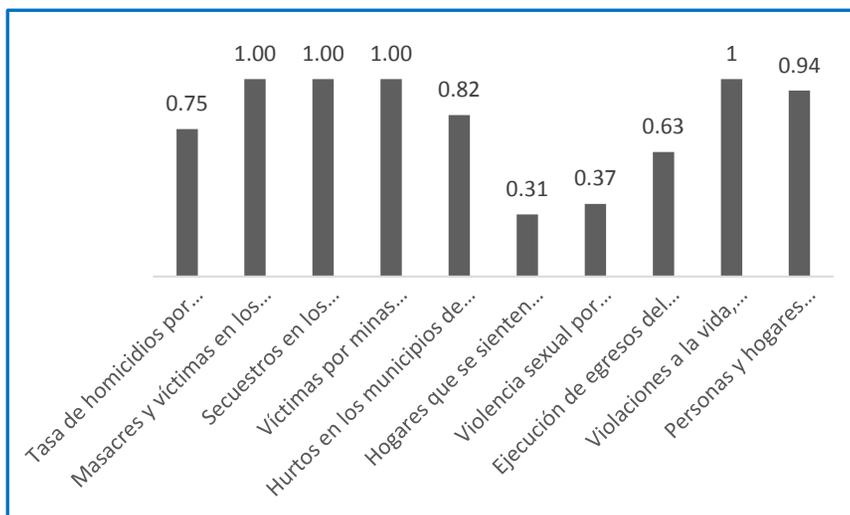
			para mejorar la calidad del empleo deben ser específicas a cada sector.																																												
6. Subregión Magdalena Medio	<p>a. Objetivo 3. Salud y bienestar</p>  <table border="1" data-bbox="384 326 1383 836"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Mortalidad materna</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>Mortalidad menores de 5...</td><td>0.8</td></tr> <tr><td>Tasa de incidencia VIH</td><td>0.61</td></tr> <tr><td>Indicencia tuberculosis</td><td>0.46</td></tr> <tr><td>Incidencia malaria</td><td>0.99</td></tr> <tr><td>Incidencia hepatitis B</td><td>0.37</td></tr> <tr><td>Intoxicaciones sustancias...</td><td>0.73</td></tr> <tr><td>Mortalidad accidentes de...</td><td>0.56</td></tr> <tr><td>Tasa de embarazo...</td><td>0.66</td></tr> <tr><td>Porcentaje de población...</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>Vacunados polio</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>Vacunados DPT</td><td>0.48</td></tr> <tr><td>Vacunados hepatitis B</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>Vacunados influenza</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>Vacunados rotavirus</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>IPS X 100000 habitantes</td><td>0.46</td></tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p> <p>b. Objetivo 4. Educación de calidad</p>  <table border="1" data-bbox="384 943 1371 1349"> <thead> <tr> <th>Indicador</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Tasa bruta de escolaridad (Rural)</td><td>0.53</td></tr> <tr><td>Tasa bruta de escolaridad en educación superior (pregrado)</td><td>0.41</td></tr> <tr><td>Población indígena matriculada por municipios</td><td>0.54</td></tr> <tr><td>Asistencia escolar de la población discapacitada</td><td>0.41</td></tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p>	Indicador	Valor	Mortalidad materna	0.65	Mortalidad menores de 5...	0.8	Tasa de incidencia VIH	0.61	Indicencia tuberculosis	0.46	Incidencia malaria	0.99	Incidencia hepatitis B	0.37	Intoxicaciones sustancias...	0.73	Mortalidad accidentes de...	0.56	Tasa de embarazo...	0.66	Porcentaje de población...	0.95	Vacunados polio	0.51	Vacunados DPT	0.48	Vacunados hepatitis B	0.50	Vacunados influenza	0.50	Vacunados rotavirus	0.40	IPS X 100000 habitantes	0.46	Indicador	Valor	Tasa bruta de escolaridad (Rural)	0.53	Tasa bruta de escolaridad en educación superior (pregrado)	0.41	Población indígena matriculada por municipios	0.54	Asistencia escolar de la población discapacitada	0.41	<p>En la subregión del Magdalena Medio se presentan altas tasas de incidencia de la hepatitis B y del VIH y una baja cobertura en la vacunación y un bajo número de IPS por 100. 000 habitantes (Ver anexo 23. Indicadores pertenecientes al objetivo 3). En esta subregión se presentan tasas intermedias de escolaridad en educación superior (Pregrado) y de asistencia escolar a la población discapacitada. (Ver anexo 24. Indicadores</p>	<p>Se requiere que las prioridades de la inversión se orienten a la promoción y prevención de la salud y el bienestar. De igual forma se debe mejorar la cobertura en la vacunación de los niños. También se debe evaluar la necesidad de ampliar el número de IPS por habitante. Se deben promover programas que fomenten la presencia de las Universidades en la región, bien sea por medio de creación de nuevas sedes o desarrollo de programas de extensión.</p>
Indicador	Valor																																														
Mortalidad materna	0.65																																														
Mortalidad menores de 5...	0.8																																														
Tasa de incidencia VIH	0.61																																														
Indicencia tuberculosis	0.46																																														
Incidencia malaria	0.99																																														
Incidencia hepatitis B	0.37																																														
Intoxicaciones sustancias...	0.73																																														
Mortalidad accidentes de...	0.56																																														
Tasa de embarazo...	0.66																																														
Porcentaje de población...	0.95																																														
Vacunados polio	0.51																																														
Vacunados DPT	0.48																																														
Vacunados hepatitis B	0.50																																														
Vacunados influenza	0.50																																														
Vacunados rotavirus	0.40																																														
IPS X 100000 habitantes	0.46																																														
Indicador	Valor																																														
Tasa bruta de escolaridad (Rural)	0.53																																														
Tasa bruta de escolaridad en educación superior (pregrado)	0.41																																														
Población indígena matriculada por municipios	0.54																																														
Asistencia escolar de la población discapacitada	0.41																																														

c. Objetivo 5. Equidad de género



Fuente. Elaboración propia

d. Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones fuertes



Fuente. Elaboración propia

pertenecientes al objetivo 4).

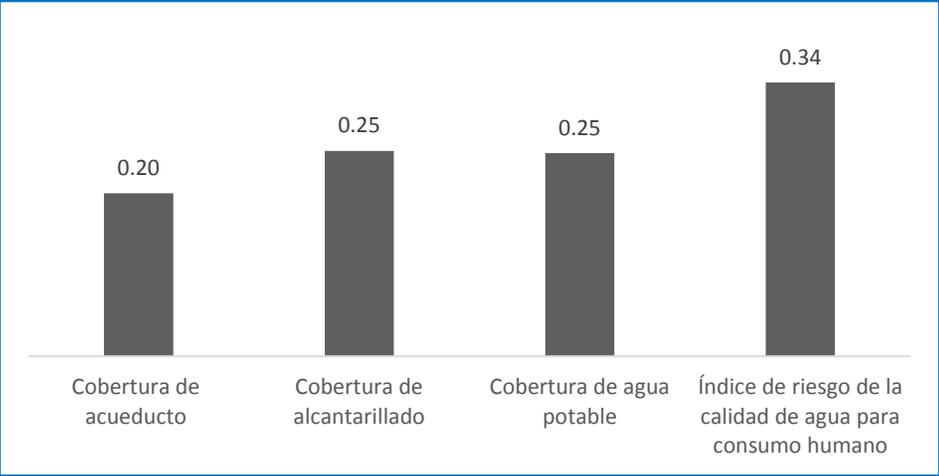
Esta subregión presenta una baja participación de las mujeres en los Concejos Municipales. (Ver anexo 25. Indicadores pertenecientes al objetivo 5).

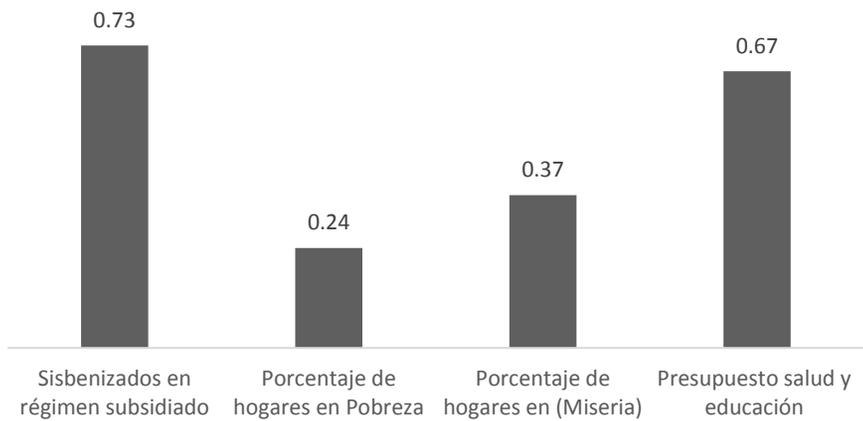
Esta subregión presenta altas tasas de violencia sexual y de hogares que se sienten inseguros. (Ver anexo 34. Indicadores pertenecientes al objetivo 16).

De igual forma se deben asignar rubros para la asistencia escolar de personas en condiciones de vulnerabilidad.

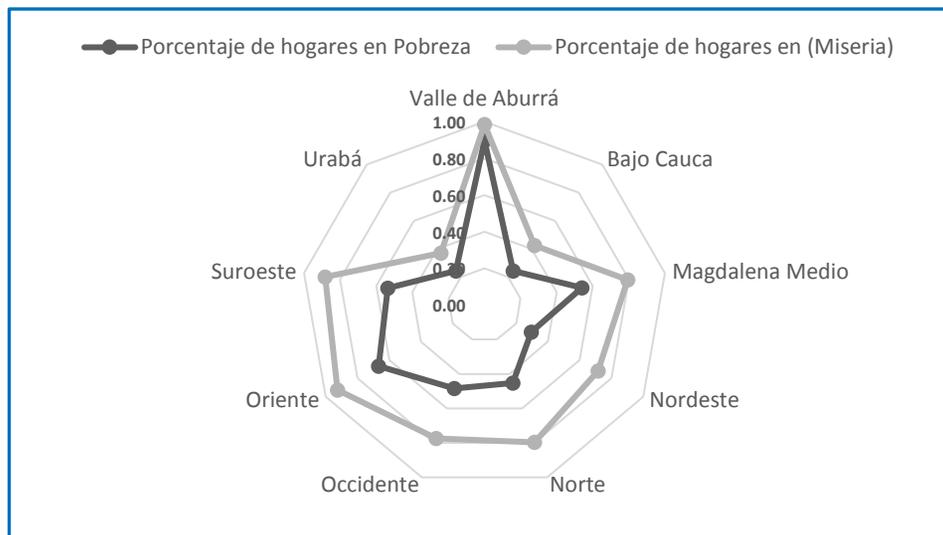
El Estado debe continuar promoviendo la participación de las mujeres en la vida política, en especial, en los órganos de decisión como lo son los Concejos Municipales.

Se requiere destinar recursos para reforzar la seguridad en los municipios que conforman la subregión, así como en los barrios que conforman dichos municipios. Además de educar a las víctimas y a los victimarios de violencia sexual y hacer efectivo el cumplimiento de la ley para quienes

			incurran en actos de violencia sexual.																														
7. Subregión Nordeste	<p>a. Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento</p>  <table border="1"> <caption>Cobertura de infraestructura de agua y saneamiento</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cobertura de acueducto</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>Cobertura de alcantarillado</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>Cobertura de agua potable</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano</td> <td>0.34</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p>  <table border="1"> <caption>Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano por subregión</caption> <thead> <tr> <th>Subregión</th> <th>Índice de riesgo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valle de Aburrá</td> <td>1.00</td> </tr> <tr> <td>Urabá</td> <td>0.75</td> </tr> <tr> <td>Bajo Cauca</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>Magdalena Medio</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>Nordeste</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Norte</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Occidente</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Oriente</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>Suroeste</td> <td>0.00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente. Elaboración propia</p>	Categoría	Valor	Cobertura de acueducto	0.20	Cobertura de alcantarillado	0.25	Cobertura de agua potable	0.25	Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano	0.34	Subregión	Índice de riesgo	Valle de Aburrá	1.00	Urabá	0.75	Bajo Cauca	0.50	Magdalena Medio	0.25	Nordeste	0.00	Norte	0.00	Occidente	0.00	Oriente	0.00	Suroeste	0.00	<p>La subregión nordeste presenta una baja cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable. (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6)</p> <p>Sin duda, lo más crítico, es el hecho de ser la subregión con la tasa más alta de riesgo de calidad del agua (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6)</p>	<p>Las prioridades de la política pública deben orientarse a la inversión en la mejora de la calidad del agua de gran parte de los municipios que conforman dicha subregión (Construcción de nuevas plantas de tratamiento para aguas residuales, evitar construcciones en áreas protegidas para el recurso hídrico, manejo departamental de recursos de municipios no certificados).</p>
Categoría	Valor																																
Cobertura de acueducto	0.20																																
Cobertura de alcantarillado	0.25																																
Cobertura de agua potable	0.25																																
Índice de riesgo de la calidad de agua para consumo humano	0.34																																
Subregión	Índice de riesgo																																
Valle de Aburrá	1.00																																
Urabá	0.75																																
Bajo Cauca	0.50																																
Magdalena Medio	0.25																																
Nordeste	0.00																																
Norte	0.00																																
Occidente	0.00																																
Oriente	0.00																																
Suroeste	0.00																																
8. Subregión de Urabá	<p>a. Objetivo 1. Poner fin a la pobreza</p>	<p>En la subregión de Urabá deben priorizarse las</p>	<p>Se requiere del apoyo del Estado para mejorar los materiales de los</p>																														



Fuente. Elaboración propia

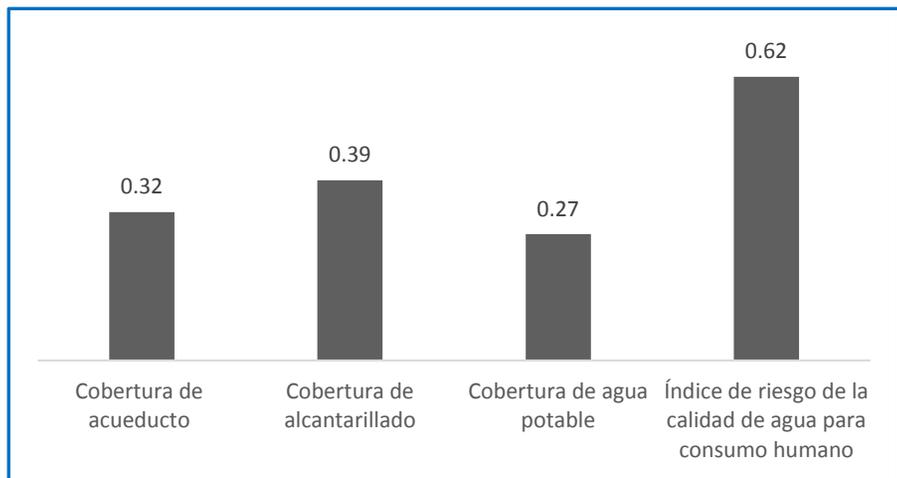


Fuente. Elaboración propia

inversiones para mejorar las NBI, pues los porcentajes de pobreza y miseria son los más altos de todas las subregiones. (Ver anexo 21. Indicadores pertenecientes al objetivo 1).

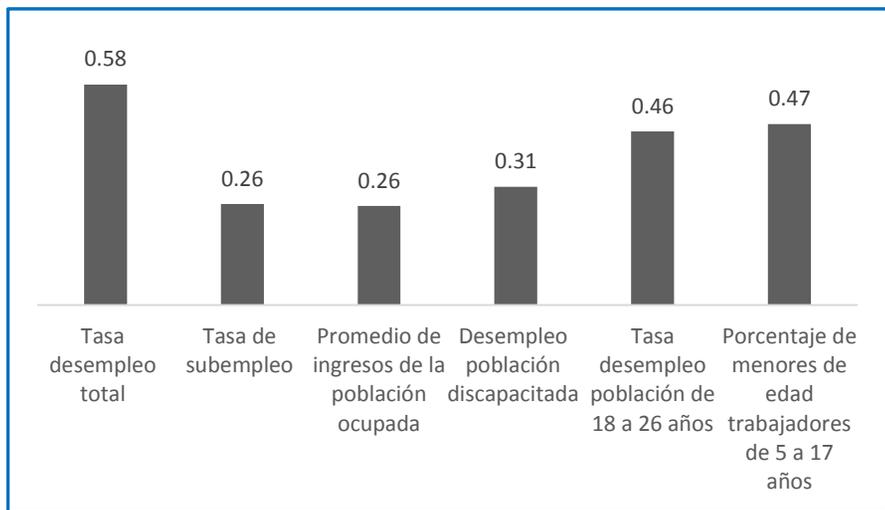
que están construidas las viviendas, así como el acceso a los servicios públicos, lo que a su vez se conecta con las problemáticas de cobertura de alcantarillado y agua potable, la salud y la economía de las familias.

b. Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento



Fuente. Elaboración propia

c. Objetivo 8. Trabajo decente y crecimiento



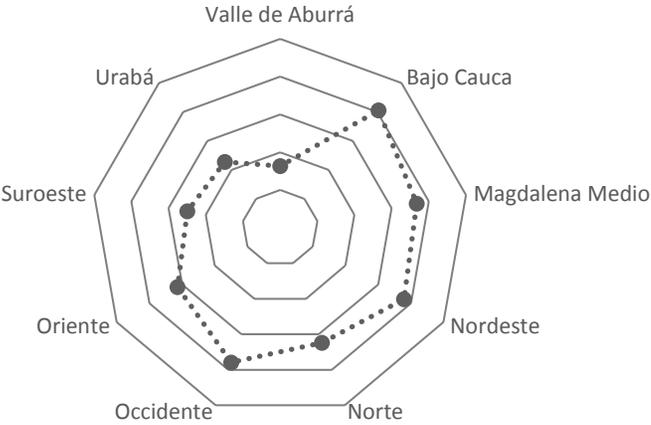
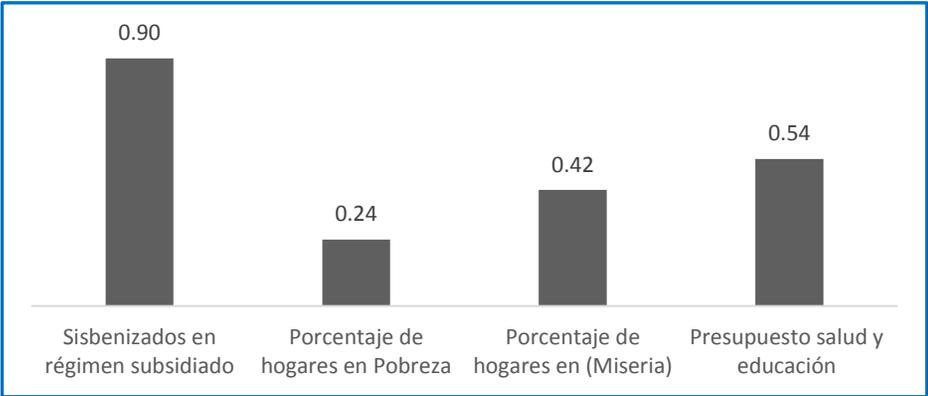
Fuente. Elaboración propia

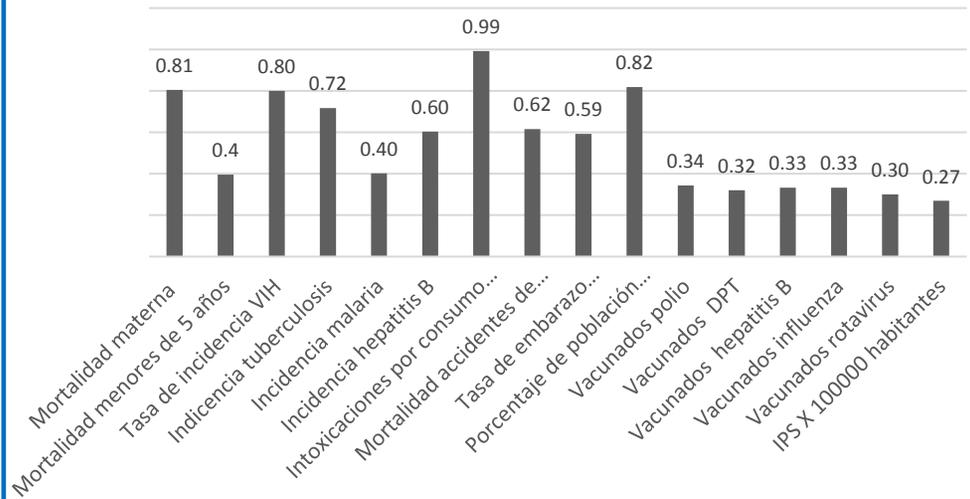
Esta subregión presenta bajas tasas de cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6).

Esta subregión también tiene problemas de subempleo, bajos ingresos de la población ocupada; además de ser la segunda con más desempleo juvenil. (Ver anexo 28. Indicadores pertenecientes al objetivo 8).

Las inversiones deben destinarse al aumento de la cobertura de agua, alcantarillado y agua potable.

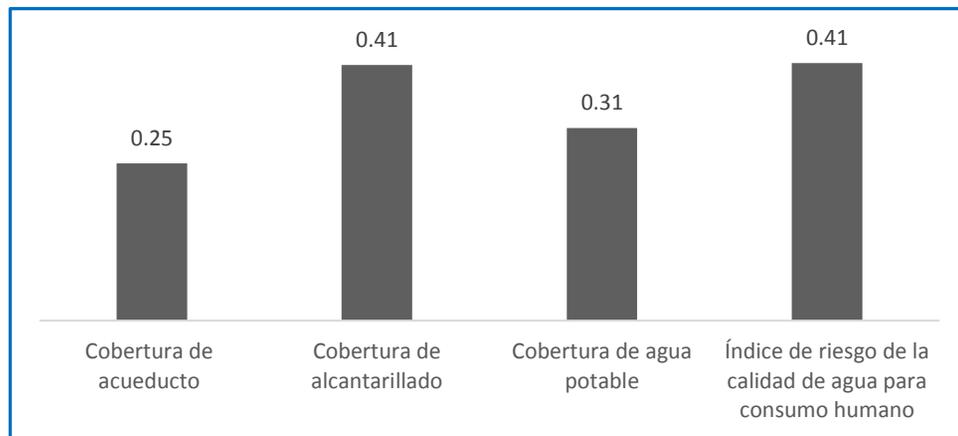
Se debe fomentar el dinamismo de sectores diferentes a la siembra de banano, primer renglón productivo de esta subregión, entre los que se destacan la silvicultura y la pesca, debido a que se encuentran asociadas a la dotación de recursos naturales de la región. Lo contradictorio de esta subregión es que representa la segunda

	<p style="text-align: center;"><b>TASA DESEMPLEO POBLACIÓN DE 18 A 26 AÑOS</b></p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Elaboración propia</p>		<p>más poblada, con abundancia de recursos y la única con salida al mar en el departamento y es también una de las que posee indicadores sociales y de bienestar más bajos (Gobernación de Antioquia, 2016), lo que puede implicar la necesidad de un ordenamiento territorial más inteligente.</p>
<p>9. Subregión del Bajo Cauca</p>	<p>a. Objetivo 1. Poner fin a la pobreza</p>  <p style="text-align: center;">Fuente. Elaboración propia</p> <p>b. Objetivo 3. Salud y bienestar</p>	<p>Se presentan altas tasas de porcentajes de hogares en pobreza y miseria, las segundas más altas de todas las subregiones. (Ver anexo 21. Indicadores pertenecientes al objetivo 1).</p>	<p>En la subregión del Bajo Cauca deben priorizarse las inversiones para mejorar las NBI. Se requiere del apoyo del Estado para mejorar los materiales de los que están construidas las viviendas, así como el acceso a los servicios públicos.</p>



Fuente. Elaboración propia

c. Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento



Fuente. Elaboración propia

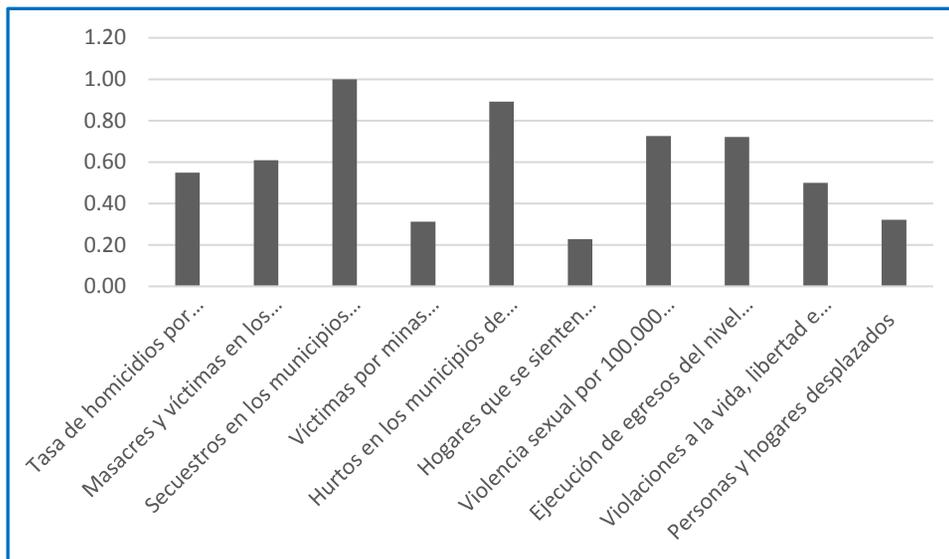
Esta subregión posee altas tasas de mortalidad en menores, incidencia de la malaria y baja cobertura de IPS por 100.000 habitantes. (Ver anexo 23. Indicadores pertenecientes al objetivo 3).

Se requiere que las prioridades de la inversión se orienten a la promoción y prevención de la salud y el bienestar. También se debe evaluar la necesidad de ampliar el número de IPS por habitante.

Esta subregión presenta baja cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable. (Ver anexo 26. Indicadores pertenecientes al objetivo 6).

Se deben destinar recursos para el mejoramiento de la cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable.

d. Objetivo 16. Paz, justicia e instituciones sólidas



Fuente. Elaboración propia

Esta subregión presenta altas tasas de desplazamiento y de percepción de inseguridad en los barrios. (Ver anexo 34. Indicadores pertenecientes al objetivo 16).

Se requiere destinar recursos para reforzar la seguridad en los municipios que conforman el Bajo Cauca, así como en los barrios que conforman dichos municipios

Fuente. Elaboración propia

#### 4.5. Comparación con otras mediciones y trabajos existentes

Las Naciones Unidas (2015 a) elaboraron un informe en el que evaluaron el progreso hacia los ODM en el ámbito internacional. Aunque la presente investigación se centra en los ODS, es importante analizar su comportamiento, debido a que muchos de estos indicadores se conservaron al pasar de los ODM a los ODS. A continuación se presentan algunos de los indicadores que surgieron en el contexto de los ODM pero que se han mantenido para la vigencia de los ODS hasta 2030.

Según Naciones Unidas (2015 a), la tasa mundial de mortalidad en menores de cinco años es de 43 por 1.000 nacidos vivos en 2015. Al respecto, hay que mencionar que para las subregiones que integran el departamento de Antioquia, este indicador se evaluó por 100.000 nacidos vivos. Al hacer la conversión, se tiene que las tasas de las subregiones van desde 0,806 hasta 2,22 por 100 nacidos vivos, lo cual indica que este indicador tiene un buen desempeño para Antioquia, ya que se encuentra muy por debajo de la media internacional.

Del mismo modo, para las Naciones Unidas (2015 a), la tasa de mortalidad materna en 2013 era de 210 por 100.000 nacidos vivos. En el caso de las subregiones, puede notarse que, todas se encuentran por debajo de este promedio. Incluso, la subregión de Occidente, la cual posee la tasa de mortalidad materna más alta (133,3 por 100.000 nacidos vivos), lo que indica un desempeño, también, favorable de este indicador.

Por otra parte, las Naciones Unidas (2015 b) presentaron un informe en el que evaluaron el progreso hacia los ODM para Colombia. Dentro de los resultados que se pueden comparar con los indicadores empleados para las subregiones de Antioquia se encuentran los siguientes:

- Los escaños en el Congreso ocupados por mujeres para el periodo 2014-2018 fueron del 23%. Al comparar este resultado con su equivalencia a la escala de las subregiones, esto es, en los Concejos Municipales, se tiene que sólo las Subregiones del Valle de Aburrá y el Oriente se encuentran por encima de este

promedio, lo que indica la necesidad de promover una mayor participación de las mujeres en estos escenarios de representación política.

- Las coberturas en la vacunación de la difteria, la tosferina y el tétano (DPT) para Colombia fueron del orden del 90,3%. Con excepción de la subregión del Bajo Cauca (84,1%), todas las subregiones se ubicaron por encima del promedio nacional.
- La tasa de mortalidad materna en a Colombia en 2013 fue de 55.2 por 100.000 nacidos vivos (Más baja que la tasa mundial que fue de 210 por 100.000 nacimientos). Sólo tres subregiones se ubicaron por encima del promedio nacional: Magdalena Medio (76.8), Urabá (83.5) y Occidente (133.3), todos por 100.000 nacidos vivos.
- El porcentaje de nacimientos con más de cuatro controles médicos en Colombia fue de 86,2%. Las únicas subregiones que se ubican por debajo del promedio nacional fueron Bajo Cauca (82,41%) y Urabá (80,92%).
- El promedio de la cobertura del acceso a fuentes de abastecimiento adecuado de aguas (Acueducto) para Colombia es del 95%. Sólo la subregión del Valle de Aburrá (98.8%) se encuentra por encima del promedio nacional. No obstante, el resto de la subregiones tienen una cobertura mucho mayor que el departamento de peor cobertura que es el Chocó (49%).

Ya en el ámbito local (Departamento de Antioquia), el estudio de las Naciones Unidas (2015 c) evaluó las necesidades básicas insatisfechas de las 9 subregiones que lo conforman. Este indicador mide la pobreza y la pobreza extrema de los hogares, similar a lo que evaluaron dos de los índices pertenecientes al objetivo 1 (Poner fin a la pobreza) como el porcentaje de hogares con al menos una necesidad básica insatisfecha (Pobreza) y el porcentaje de hogares con dos o más necesidades básicas insatisfechas (Miseria). Los resultados muestran algo similar a lo encontrado en la presente investigación, puesto que las subregiones de mejor desempeño en el índice de NBI fueron el Valle de Aburrá y el Oriente, y las de peor desempeño Urabá y Bajo Cauca.

Otro de los informes a escala local, lo suministra la Corporación Antioquia Sostenible (2015). De este se destaca lo siguiente:

- Se plantea el reto, presentado en la agenda 2030, de reducir la mortalidad materna a 70 por 100.000 nacidos vivos. Aunque el plazo es el año 2030, debe decirse que a la fecha tres subregiones se encuentran por encima de este valor (Magdalena Medio, Urabá, Occidente).
- El promedio de cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable en el departamento de Antioquia es de 88.3%, 78.7% y 74.3% respectivamente. La única subregión que se ubica por encima del promedio es el Valle de Aburrá.

En materia de índices que evalúen el desempeño de las subregiones, en el departamento de Antioquia se miden el índice de calidad de vida (ICV) y el índice multidimensional de calidad de vida (IMCV). Se trata de un índice que fluctúa entre 0 y 100, siendo 100 el resultado ideal. Los resultados más recientes para estos dos índices se tienen para el año 2013. El primero incluye 5 variables: calidad de la vivienda, acceso a servicios públicos, capital humano y escolarización, variables demográficas, empleo y seguridad social. El segundo considera 15 variables, algunas de ellas, como las referentes al medio ambiente, a la seguridad y a la calidad de vida, se refieren a encuestas de percepción.

El ICV ubica en los dos primeros lugares a las subregiones de Valle de Aburrá (73,38%), y el Oriente (65,31%) y en los dos últimos a Urabá (52,98%) y Bajo Cauca (47,83%). Similar a la ubicación derivada de la presente investigación en donde se obtuvo el IADS. Sin embargo, en el ICV la tercera posición la ocupó la subregión del Norte, que en el IADS ocupó el cuarto lugar entre todas las subregiones. No obstante debe hacerse énfasis en que el ICV emplea 5 dimensiones, mientras que el IADS utiliza los 17 temas u ODS, que después del proceso de reducción de dimensiones de la sección 3.3.3 se tradujo en 15 ODS. Por este motivo, la posición de las subregiones no tiene que ser necesariamente la misma, ya que el IADS además incluye variables de tipo ambiental.

De igual forma, el IMCV ubica en las dos primeras posiciones de nuevo al Valle de Aburrá (47,04%) y al Oriente (40,44%) y en las últimas a Urabá (28,83%) y Bajo

Cauca (25,8%), lo cual también es similar a lo que ocurre con los resultados del IADS derivado de la presente investigación. Aunque el tercer lugar en el IMCV lo ocupa la subregión del Suroeste, mientras que en el IADS esta subregión se ubica en la quinta posición. De nuevo, se precisa que, los resultados de estos dos índices no tienen que ser necesariamente iguales. Incluso, el IMCV considera una serie de encuestas de percepción, las que como se sabe, no dan cuenta de una medida objetiva, sino de una de tipo subjetivo que se asocia a las percepciones de los ciudadanos.

## Conclusiones

La presente investigación da cuenta de la existencia de un déficit de indicadores que evalúen el progreso hacia el desarrollo sostenible en el ámbito de las subregiones que conforman el departamento de Antioquia con respecto a los definidos en la agenda 2030. Adicional a lo anterior, hay que tener en cuenta que, con excepción de indicadores como la tasa de mortalidad materna, la tasa de mortalidad por desnutrición en menores de cinco años, la tasa de mortalidad en menores de cinco años, las tasas de mortalidad y de incidencia de VIH, los cuales se mantuvieron al pasar de los ODM a los ODS, la gran mayoría de los datos disponibles a escala de las subregiones son indicadores proxy, es decir, no son exactamente los mismos que definen las Naciones Unidas, pero sustituyen a los originales porque contribuyen a cumplir las metas para los que fueron creados.

No obstante, la situación de déficit de indicadores anteriormente descrita, se considera normal, debido a que los ODS comenzaron su vigencia en 2016 y van hasta 2030, por lo que se espera que en poco tiempo los encargados de elaborar los indicadores en el ámbito del departamento de Antioquia, en este caso el Departamento Administrativo de Planeación (DAP), comiencen a realizar mediciones que involucren algunos de los indicadores propuestos en la agenda 2030. La integración de los resultados de estas evaluaciones será labor de las

autoridades gubernamentales de los municipios que conforman las 9 subregiones estudiadas.

Al ser la disponibilidad de los indicadores en el ámbito de las subregiones inferior a la definida en la hipótesis 2 con respecto al total de los indicadores de la agenda 2030, se confirma el cumplimiento general de dicha hipótesis. Sin embargo, en los objetivos 3 (salud y bienestar) y 6 (Agua limpia y saneamiento) no se da el cumplimiento de esta, ya que en estas dos temáticas, tanto el departamento de Antioquia como las subregiones que lo conforman disponen de una buena cantidad de indicadores.

El presente trabajo confirma las conclusiones de trabajos como los de Boggia & Cortina (2010), Bečić et al (2012), Abou-Ali & Abdelfattah (2013) y Serna et al (2015), en donde se demuestra que los indicadores disponibles en países en vías de desarrollo son, principalmente, de tipo socio- económico, debido a que sus prioridades no están orientadas a la protección del medio ambiente, sino a la mitigación de problemáticas asociadas a la pobreza, el hambre y la generación de empleos. Por este motivo se presenta una situación de escasez de indicadores de tipo ambiental, lo que confirma también el cumplimiento de la hipótesis 1.

Al comparar los resultados del presente trabajo con los de otras mediciones similares, realizadas en la escala de las 9 subregiones que conforman el departamento de Antioquia como el ICV y el IMCV, se tienen algunas similitudes como el hecho de que las dos subregiones de mejor comportamiento fueron Valle de Aburrá y el Oriente, mientras que las de peor desempeño fueron Urabá y Bajo Cauca. Aunque, también se aprecian diferencias, pues en el ICV la tercera subregión fue el Norte y en el IMCV la tercera subregión fue el Suroeste, las cuales en el IADS ocuparon la cuarta y quinta posición respectivamente, mientras que el tercer lugar en el IADS lo ocupó la subregión de Occidente. La explicación de la disimilaridad en las subregiones que quedaron clasificadas en posiciones intermedias tiene que ver con varios aspectos como el número de dimensiones consideradas, el tipo de indicadores incluidos y el proceso de reducción de dimensiones, el cual elimina variables que no tienen mucha relevancia estadística,

pero que si se consideraran podrían generar modificaciones en los resultados de los índices de algunas subregiones.

Si se centra el análisis de los resultados en el ámbito local, hay que mencionar que el departamento de Antioquia posee una ventaja en ciertos indicadores pertenecientes al objetivo 3 (Salud y bienestar), como aquellos asociados a los porcentajes de vacunación en niños, razón por la que en general las subregiones salen bien evaluadas en estos indicadores, con excepción del Bajo Cauca que en el porcentaje de vacunación en DPT, su valor fue inferior al promedio nacional; en los demás indicadores de vacunación para esta misma región los porcentajes de vacunación fueron muy altos. Otra de las ventajas del departamento de Antioquia se asocia al objetivo 6 (Agua limpia y saneamiento), en especial, lo relacionado con la cobertura de acueducto. Aunque el Valle de Aburrá es el único que se encuentra por encima del promedio del departamento, la mayoría de las subregiones cuentan con una buena cobertura de estos servicios públicos; las excepciones serían Bajo Cauca y Urabá. En lo referente al objetivo 7 (Energía asequible), el departamento de Antioquia posee otra ventaja, ya que todas las subregiones cuentan con una alta cobertura de energía eléctrica. No obstante, sólo el Valle de Aburrá se encuentra por encima del promedio departamental.

Una de las debilidades del departamento se vincula al objetivo 17 (Alianza para el desarrollo), pero en especial a lo relacionado con la penetración del internet, ya que el Valle de Aburrá ostenta la tasa de penetración del internet más alta de todas las subregiones, la cual es muy cercana al promedio nacional<sup>41</sup>, pero la brecha existente en este indicador entre el Valle de Aburrá y las demás subregiones es muy alta. No obstante, este tipo de indicadores debe analizarse con sumo cuidado, ya que el índice de penetración del internet depende del número de suscriptores y, estos a su vez, de la composición de las familias. En este sentido, aquellos países

---

<sup>41</sup> Consultar boletín trimestral de las TIC del Ministerio de Tecnologías de Información y de las Comunicaciones en 2015.

donde las familias sean más pequeñas, podrán tener mayores suscriptores, tal es el caso de Suiza, Dinamarca y Países Bajos<sup>42</sup> (OCDE, 2017).

Por otra parte, hay que enfatizar en que, deben analizarse con cuidado algunos indicadores como la proporción de áreas protegidas de orden regional, de orden nacional (Montañas) y orden nacional (Ríos), debido a que este tipo de mediciones favorece aquellas subregiones que poseen una importante dotación de recursos naturales, tal es el caso de la región del Oriente que posee una gran riqueza hídrica, por lo que cuenta con caudalosos ríos como el Nare, Rionegro, el Buey, Samaná y, por este motivo se encuentran allí los principales embalses del país como el embalse Peñol- Guatapé, Porce II, Represa de la Fé y Piedras Blancas.

Además, en términos ambientales, el desempeño de las subregiones depende si posee o no reservas naturales que son protegidas desde el ámbito nacional, tal es el caso de los páramos. Al respecto debe decirse que en Antioquia existen tres paramos que son considerados reservas naturales: el páramo de Belmira, ubicado en la subregión del Norte; el páramo del sol, ubicado en las subregiones de Occidente y Suroeste; y el cerro San Nicolás, ubicado en el suroeste. Si se observa el indicador de áreas protegidas del orden nacional (Montañas) pertenecientes al objetivo 15 (Vida de ecosistemas terrestres), se puede deducir que son estas las subregiones que cuentan con mayor proporción de áreas protegidas y por ende salen mejor evaluadas en este ítem.

Finalmente, de acuerdo a las gráficas presentadas en la tabla 14, que fueron profundizadas en el anexo 36, las prioridades de la inversión pública deben estar orientadas a hacer frente a las siguientes problemáticas:

#### Valle de Aburrá:

- Disminución de las tasas de incidencias de VIH, aumento del porcentaje de mujeres en alcaldías municipales, disminución de las tasas de desempleo juvenil, disminución de hurtos y secuestros.

---

<sup>42</sup> La tasa de penetración del internet en Suiza es del 51%, en Dinamarca es del 43% y en Países Bajos del 42%

**Oriente:**

- Mejora en la calidad del agua y disminución del número de hurtos.

**Occidente:**

- Disminución de las tasas de mortalidad materna y de la incidencia del VIH, disminución de las tasas de mortalidad por accidentes de tránsito, aumento de la cobertura de alcantarillado y agua potable y la disminución de las de subempleo y de menores de edad trabajando.

**Norte:**

- Mejora en la cobertura de alcantarillado y agua potable, disminución en la mortalidad por accidentes de tránsito, aumento de la participación de las mujeres en los Concejos Municipales, disminución de hurtos y de acciones subversivas.

**Suroeste:**

- Disminución de las tasas de subempleo, desempleo juvenil y el porcentaje de menores de edad trabajando, disminución del número de hurtos y de homicidios, disminución de las tasas de consumo de sustancias psicoactivas y el aumento en la tasa de escolaridad en educación superior.

**Magdalena Medio:**

- Disminución de la tasa de mortalidad materna, disminución de las tasas de violencia sexual, aumento en la cobertura de agua potable, disminuir las tasas de incidencia de la hepatitis B y el VIH y el aumento de la tasa de escolaridad en educación superior.

**Nordeste:**

- Disminución de las tasas de suicidios, aumento en la cobertura de alcantarillado y agua, disminución de las tasas de homicidio y de los menores de edad trabajando.

**Urabá:**

- Disminución de los porcentajes de pobreza y miseria en los hogares, disminución en las tasas de mortalidad materna, de menores de cinco años

y de embarazo adolescente, disminución de las tasas de desempleo juvenil y de subempleo, disminución en las tasas de secuestros y la mejora en la cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable.

**Bajo Cauca:**

- Disminución de los porcentajes de pobreza y miseria en los hogares, disminución en las tasas de mortalidad de menores de 5 años, de la incidencia de la malaria y el embarazo adolescente, la disminución de las tasas de desplazamiento y de la seguridad en los barrios y la mejora en la cobertura de acueducto, alcantarillado y agua potable.

### **Recomendaciones finales**

Los resultados del presente trabajo pueden ser usados por los encargados de formular y ejecutar las políticas públicas de las subregiones que integran el departamento de Antioquia como una línea base para una gestión más eficiente del progreso hacia los ODS, ya que les permite, no sólo, conocer la brecha entre los indicadores propuestos para medir el desarrollo sostenible y aquellos que se encuentran realmente disponibles, sino también identificar aquellos asuntos prioritarios para la inversión pública. En este sentido, se hace una recomendación adicional, y es que no se analicen los resultados de cada tema como algo aislado, pues uno de los propósitos de esta investigación es, precisamente, darle un enfoque sistémico, lo cual implica que lo que ocurra con alguna de los 17 temas u ODS tiene repercusiones en las demás dimensiones del desarrollo sostenible.

La consecución de un avance real en términos del desarrollo sostenible depende, en buena medida, de que tan alineada se encuentra la estrategia de gobierno a los indicadores que miden el desarrollo sostenible. Por este motivo, se recomienda aprovechar la orientación que tiene el plan de desarrollo de Antioquia “Pensando en Grande 2016-2019” hacia algunas temáticas que componen el desarrollo sostenible como el enfoque de equidad de género, el componente de seguridad y justicia y el

de sostenibilidad ambiental, sólo por mencionar algunos, como una oportunidad para integrar los indicadores como una herramienta para la gestión del progreso hacia los ODS.

Debido al proceso estadístico de reducción de dimensiones que tuvo la presente investigación, se dejaron de lado indicadores importantes como las tasas de mortalidad por desnutrición en menores de cinco años, la tasa de mortalidad neonatal, la tasa de dengue grave, el número de controles médicos durante el embarazo y la tasa de mortalidad por VIH, sólo por mencionar algunas. En muchos de ellos, la subregión de Occidente no tuvo un buen comportamiento, por lo que si se hubieran tenido en cuenta, lo más probable es que el tercer lugar lo hubiera ocupado la subregión del Norte, tal y como ocurrió en la medición del ICV. Conocer esto será motivo de otras investigaciones que intenten presentar nuevas metodologías que mejoren la medición existente.

En este sentido, la situación ideal para evaluar el progreso hacia el cumplimiento de los ODS sería medir la totalidad de los indicadores que se definieron en la agenda 2030, pero ante la complejidad de gestionar, hacer seguimiento y articular a la política pública tantos indicadores, se sugiere tomar en consideración lo que proponen Holden, Linnerud, & Banister (2014), en cuanto a seleccionar un número reducido de indicadores por tema y elegir también unos umbrales mínimos y máximos que permitan la comparación internacional. Por ejemplo, si se toman los umbrales de las tasas de homicidios a nivel internacional, Austria sería el umbral mínimo y Honduras el umbral máximo. De igual forma, en el indicador de minas antipersonas (MAP), Afganistán representa el umbral máximo, mientras que si se estudia el indicador de desplazados en el mundo Siria representaría el umbral máximo<sup>43</sup>.

En este trabajo se notó que las subregiones más pobladas, valga decir, Valle de Aburrá, Urabá y el Oriente Antioqueño, son las que presentan las más altas tasas

---

<sup>43</sup> Según el Banco Mundial, la tasa de homicidios en Suiza es de 0.5 por 100.000 habitantes y la de Honduras de 75 por 100.000 habitantes. El indicador de MAP en Afganistán es de 1292 personas desplazadas por año y el número de desplazados de Siria es de 29.842 por 100.000 habitantes.

de inseguridad en homicidios, hurtos y percepción de la inseguridad por parte de los habitantes. De igual forma se evidenció que aquellas subregiones en donde hay mayores tasas de suicidio, se presentan mayores intoxicaciones por consumo de sustancias psicoactivas. Ambas situaciones podrían estar dando cuenta de alguna correlación entre las variables. Por este motivo se sugiere indagar a mayor profundidad sobre este tipo de relacionamientos en futuras investigaciones.

Se hace la invitación a formular proyectos investigativos orientados a la evaluación, seguimiento y control de los indicadores de los ODS a una escala local, de la cual se deriven instrumentos que faciliten la gestión de las autoridades gubernamentales en materia de la evaluación hacia el progreso de los ODS en el ámbito de los municipios, e incluso de las comunas o barrios que los conforman. No obstante se requiere que el sector público articule la concepción del desarrollo sostenible a sus estrategias de gobierno y, para ello, se necesita de la educación para el desarrollo sostenible (EDS), tanto de quienes tienen la responsabilidad de gobernar como de los gobernados<sup>44</sup>, esta labor no puede hacerse bajo un enfoque individual, que tome por separado las decisiones de los agentes que conforman la sociedad, sino más bien desde una perspectiva nodal que propenda por la configuración de redes de sostenibilidad.

---

44 Según la Política Nacional de Educación para el Desarrollo Sostenible la sociedad se clasifica en los sectores formal, no formal e informal.

## Bibliografía

- Abou- Ali, H., & Abdelfattah, Y. (2013). Integrated paradigm for sustainable development: A panel data study. *Economic Modelling*(30), 334-342.
- Abu Bakar, A., & Soo Cheen, K. (2013). A Framework for Assessing the Sustainable Urban. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(85), 484 – 492.
- Alcalde, J. (2006). *Libertad Digital*. Obtenido de Libertad Digital: <http://www.libertaddigital.com/opinion/libros/los-limites-del-crecimiento-30-anos-despues-1276231955.html>
- Antioquia Sostenible. (2016). *Línea base de indicadores disponibles en Antioquia para la medición de los Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Medellín: Antioquia Sostenible.
- Naciones Unidas (2016). *Antioquia, Retos y prioridades del Departamento de Antioquia 2016-2019*. Medellín: Naciones Unidas.
- Aranibia, S., & Andrade, C. (2012). *Estadística aplicada y econometría: aplicaciones de SPSS*. Santiago de Chile.: Universidad de Chile.
- Ballesteros, J. (2013). Contra la financierización de la economía y la mercantilización de la sociedad. *AFDUC*(17), 55-68.
- Banco de la República. (2013). *Documento de trabajo sobre economía regional*. Bogotá: Banco de la República.
- Barán, P., & Sweezy, P. (1974). *El capital monopolístico*. . México D.F.: Siglo XXI.
- Barragán, H. (2010). *Desarrollo, salud humana y amenazas ambientales: la crisis de sustentabilidad*. . La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata.
- Bebbington, J. (2001). Sustainable development: a review of the international development, business and accounting literature. *Accounting Forum*., 25(2), 128-157.
- Bečić, E., Matjaz Mulej, E., & Švarc, J. (2012). Measuring social progress by sustainable development indicators: Cases of Croatia and Slovenia. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 37, 458 – 465.
- Becker, W., Saisana, M., Paruolo, P., & Vandecasteele, I. (2017). Weights and importance in composite indicators: Closing the gap. *Ecological Indicators*(80), 12–22.
- Becker, W., Saisana, M., Paruolo, P., & Vandecasteele, I. (2017). Weights and importance in composite indicators: Closing the gap. *Ecological Indicators*(80), 12–22.
- Bedoya, J., & Martínez, E. (2009). Calidad del aire en el Valle de Aburrá Antioquia- Colombia. *DYNA*(158), 7-15.
- Bermejo, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Bilbao: Hegoa.
- Biermann, F., Abbott, K., Andresen, S., Ba"ckstrand, K., Bernstein, S., Betsill, M., & Newell, P. (2012). Transforming governance and institutions for global sustainability: key insights from the Earth System Governance Project. *Curr. Opin. Environ. S*, 4(1), 51-60.
- Bifani, P. (1999). *Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Madrid: IEPALA.
- Boggia, A., & Cortina, C. (2010). Measuring sustainable development using a multicriteria model A case study. *Journal of Environmental Management*, 91, 2301-2306.
- Boggia, A., & Cortina, C. (2010). Measuring sustainable development using a multi-criteria model: A case study. *Journal of Environmental Management*, 91, 2301- 2306.
- Boggia, A., Rocchi, L., Paolotti, L., Musotti, F., & Greco, S. (2014). Assessing Rural Sustainable Development potentialities using a Dominance-based Rough Set Approach. *Journal of Environmental Management*(144),(144), 160 e167.
- Bolcárová, P., & Kološta, S. (2015). Assessment of sustainable development in the EU 27 using aggregated SD index. . *Ecological Indicators*, 48, 699–705.
- Bolis, I., Morioka, S., & Szelwar, L. (2014). When sustainable development risks losing its meaning. Delimiting the concept with a comprehensive literature review and a conceptual model. *Bolis, I., Morioka, S. N., & Szelwar, L. I. (2014). When sustainable development risks losing its meaning. DelimJournal of Cleaner Production*, 1-35.
- Bravo, G. (2014). The Human Sustainable Development Index: New calculations and a first critical analysis. *Ecological Indicators*, 37, 145– 150.
- Campillo, A. (2001). *Variaciones de la Vida Humana: una teoría de la historia*. . Madrid : Ediciones Akal.
- Caracol Radio. (19 de Junio de 2017). Colombia sigue siendo el país con más número de desplazados internos con 7,4 millones: Acnur.
- Carpenter, S. (1991). Inventing Sustainable Technologies. . En J. Pitt, & E. Lugo, *The Technology of Discovery*

- and the Discovery of technology. . Virginia.: Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Carpintero, O. (1999). *Entre la economía y la naturaleza: la controversia sobre la valoración monetaria del medio ambiente y la sustentabilidad del sistema económico*. Madrid: Los libros de la Catarata.
- Catalán, H. (2014). Curva ambiental de Kuznets: implicaciones para un crecimiento sustentable Environmental Kuznets Curve: Implications for Sustainable Growth. *Economía Informa*(389), 19-37.
- CEPAL. (2000). *LA GESTIÓN DEL DESARROLLO EN ANTIOQUIA, COLOMBIA*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Chansama, S. (2013). Assessing the Sustainable Development of Thailand. *Procedia Environmental Sciences*(217), 611 – 619.
- Chelli, F. M., Ciommi, M., & Gigliarano, C. (2013). The Index of Sustainable Economic Welfare: A Comparison of Two Italian Regions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 81, 443 – 448.
- Correa, F., Vasco, A. F., & Pérez, J. C. (2005). LA CURVA MEDIOAMBIENTAL DE KUZNETS: EVIDENCIA EMPÍRICA PARA COLOMBIA GRUPO DE ECONOMÍA AMBIENTAL (GEA). *Semestre Económico*, 8(5), 13-30.
- Dale, A. (2001). *At the Edge. Sustainable Development in 21 st Century*. . Vancouver.: University of British Columbia Press.
- Daly, H. (1991). Crecimiento sostenible: un teorema de la imposibilidad. *Desarrollo*, 47-49.
- Dawson, C. (2007). *Los Origenes de Europa* . Madrid : Rialp.
- De la Cruz, R. (1987). *Tecnología y Poder*. . Madrid: Siglo XXI.
- De la Espriella, C. (2007). Designing for equality: Conceptualising a tool for strategic territorial planning. *Habitat International*, 31, 317–332.
- De la Fuente Fernández, S. (2011). *Componentes Principales*. . Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Deming, W. (1989). *Calidad, productividad y competitividad: cómo salir de las crisis*. Madrid: Diaz de Santos.
- Dhokal, S., & Imura, H. (2003). Policy-based indicator systems: Emerging debates and lessons. *Local Environment*, 8(1), 113–119.
- Díaz- Balteiro, L., González- Pachón, L., & Romero, C. (2017). Measuring systems sustainability with multi-criteria methods: A critical review. *European Journal of Operational Research*(258), 607-616. *European Journal of Operational Research*(258), 607-616.
- El Tiempo. (17 de Mayo de 2015). <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15768635>. Obtenido de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15768635>: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-15768635>
- Estenssoro, F., & Déves, E. (2013). Antecedentes históricos del debate ambiental global: Los primeros aportes latinoamericanos al origen del concepto de Medio Ambiente y Desarrollo (1970-1980). *Estudios Iberoamericanos*, 39(2), 237-261.
- Estenssoro, F. (2015). EL ECODESARROLLO COMO CONCEPTO PRECURSOR DEL DESARROLLO SUSTENTABLE Y SU INFLUENCIA EN AMERICA LATINA. *UNIVERSUM*, 30(1), 81-99.
- Fisher, J. (2010). *El Hombre y La Técnica: hacia una filosofía política de la ciencia*. México. México D.F.: UNAM.
- Fisher, J. (2010). *El Hombre y La Técnica: hacia una filosofía política de la ciencia*. México. . México D.F.: UNAM.
- Flores, R. (2012). Investigación en educación ambiental. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 17(55), 1019-1033.
- Flutar, M. (2012). Sustainable development - a territorial development premise of Galați. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(46), 1506 – 1509.
- Gallopín, G. (2006). *Los indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos*. Santiago de Chile: FODEPAL.
- Gallopín, G. (2006). Seminario de expertos sobre indicadores de sostenibilidad en la formulación y seguimiento de políticas. *Los Indicadores de desarrollo sostenible: aspectos conceptuales y metodológicos*. (pág. 36). Santiago de Chile: FODEPAL.
- Gasparatos, A., El-Haram, M., & Horner, M. (2009). The argument against a reductionist approach for measuring sustainable development performance and the need for methodological pluralism. *Accounting Forum*(33), 245–256.
- Giddings, B., Hopwood, B., & O'Brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. . *Sustainable Development*(10), 187-196.
- Gnègnè, Y. (2009). Adjusted net saving and welfare change. *E C O L O G I C A L E C O N O M I C S*, 68, 1 1 2 7 – 1 1 3 9.
- Gobernación de Antioquia. (2016). *Plan de desarrollo "Pensando en Grande 2016-2019"*. Medellín: Gobernación de Antioquia.

- Grasa, R., & Sachs, I. (2000). Ecodesarrollo y Gobernabilidad: sugerencias para la aplicación de nuevas estrategias de desarrollo. En R. Grasa, & A. Ulied, *Medio ambiente y gobernabilidad: diagnóstico y sostenibilidad en el Mediterráneo* (págs. 91-126). Barcelona: Icaria.
- Guimaraes, R. (1992). "El discreto encanto de la cumbre de la tierra. Evaluación impresionista de Río 92". *Nueva Sociedad*(122), 86-103.
- Gunder Frank, A. (1972). *Lumpenburguesía: Lumpendesarrollo. Dependencia, clase y política en Latinoamérica*. Barcelona: Ediciones de Bolsillo.
- Hák, T., Janoušková, S., & Moldan, B. (2016). Sustainable Development Goals: A need for relevant indicators. *Ecological Indicators*(60), 565–573.
- Hashemi, N., & Ghaffary, G. (2017). A Proposed Sustainable Rural Development Index (SRDI): Lessons from Hajji village, Iran. *Tourism Management*(59), 130e138.
- Herzi, A., & Hasan, N. (2004). Management framework for sustainable development indicators in the Stated of Selangor, Malaysia. *Ecological Indicators*(4), 287-304.
- Hezri, A., & Dovers, S. (2006). Sustainability indicators, policy and governance: issues for ecological economics. *Ecol. Econ.*, 60, 86-99.
- Hidalgo, A. (1998). *Pensamiento económico sobre desarrollo*. Universidad de Huelva. Huelva: Universidad de Huelva.
- Hobsbawm, E. (1994). *Historia del siglo XX*. Buenos Aires: CRITICA (GRIJALBO MONDADORI).
- Hodara, J. (1975). *En torno al segundo informe del Club de Roma*. México: CEPAL.
- Holden. (2009). Community interests and indicator system success. *Soc. Indic. Res.*, 92, 429-448.
- Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our Common Future revisited. *Global Environmental Change*(26), 130–139.
- Holden, E., Linnerud, K., & Banister, D. (2014). Sustainable development: Our Common Future revisited. *Global Environmental Change*(26), 130–139.
- Holman, N. (2009). Incorporating local sustainability indicators into structures of local governance: a review of the literature. *Local Environ.*, 14(4), 365–375.
- Horsley, J., Prout, S., Tonts, M., & Ali, S. (2015). Sustainable livelihoods and indicators for regional development in mining economies. *The Extractive Industries and Society*, 2, 368–380.
- Huntington, S. (1994). *La tercera ola: la democratización a finales del siglo XX*. Barcelona: Paidós.
- Ibarra, P., & Unceta, K. (2001). *Ensayos Sobre Desarrollo Humano*. Barcelona: Icaria.
- Ibarzabal, E. (1998). *La pasión de mejorar*. Madrid: Diaz de Santos.
- Iddrisu, I., & Bhattacharyya, S. (2015). Sustainable Energy Development Index: A multi-dimensional indicator for measuring sustainable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(50), 513–530.
- Iddrisu, I., & Bhattacharyya, S. (2015). Sustainable Energy Development Index: A multi-dimensional indicator for measuring sustainable energy development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*(50), 513–530.
- IMB. (30 de Julio de 2017). *IBM*. Obtenido de IBM: [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS\\_LVMB\\_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/dh\\_fact\\_des.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS_LVMB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/dh_fact_des.htm)
- Jain, D., & Tiwari, G. (2017). Sustainable mobility indicators for Indian cities: Selection methodology and application. *Ecological Indicators*, 79(10), 310–322. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.03.059>
- Janeiro, L., & Patel, M. (2015). Choosing sustainable technologies. Implications of the underlying sustainability paradigm in the decision-making process. *Journal of Cleaner Production*(105), 438-446.
- Jaraíz, F., Mora, J., Gutiérrez, J., & Jeong, J. (2013). and territorial plans in Spain Comparison of regional planning strategies: Countywide general plans in USA. *Land Use Policy*(30), 758– 773.
- Jónssona, J., Davíðsdóttir, B., Jónsdóttir, E., Kristinsdóttir, S., & Ragnarsdóttir, K. (2016). Soil indicators for sustainable development: A transdisciplinary approach for indicator development using expert stakeholders. *Agriculture, Ecosystems and Environment*(232), 179-189.
- Kardos, M. (2012). The reflection of good governance in sustainable development strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*(58), 1166 – 1173.
- Kardos, M. (2012). The reflection of good governance in sustainable development strategies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 58, 1166 – 1173.
- KEI. (2005). Knowledge Economy Indicators, Work Package 7, . *State of the Art Report on Simulation and Indicators. Knowledge Economy Indicators*.
- Kondyli, J. (2010). Measurement and evaluation of sustainable development A composite indicator for the islands of the North Aegean region, Greece. *Environmental Impact Assessment Review*(30), 347-356.

- Krank, S., Wallbaum, H., & Gret-Regamey, A. (2013). Perceived contribution of indicator systems to sustainable development in developing countries. *Sustainable Development*(21), 18-29.
- Krapivin, V., & Varotsos, C. (2008). *Biogeochemical cycles in globalization and sustainable development*. New York: Springer.
- Kurka, T. (2013). Application of the analytic hierarchy process to evaluate the regional sustainability of bioenergy developments. *Energy*, 62, 393–402. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.09.053>
- Lafferty, W., & Langhelle, O. (1999). *Towards sustainable development: on the goals of development - and the conditions of sustainability*. . Houndmills: MacMillan Press Ltd.
- Lamberton, G. (2005). Sustainable sufficiency-an internally consistent version of sustainability,. *Sustainable Development*, 13(1), 53-78.
- Latif, H., Gopalakrishnan, B., Nimbarte, A., & Currie, K. (2017). Sustainability index development for manufacturing industry . *Sustainable Energy Technologies and Assessments*., 1-14.
- Lee, Y. (2014). Social vulnerability indicators as a sustainable planning tool. *Environmental Impact Assessment Review*(44), 31–42.
- Lessmann, C. (2014). "Spatial inequality and development-Is there an inverted-U relationship?". *Journal of Development Economics*(106), 35-51.
- Little, R. J. A. y Rubin, D. B. (2002). *Statistical Analysis with Missing Data*, Wiley Interscience, John Wiley & Sons, New Jersey
- Londoño, A. (2015). El enfoque de gobernanza en la evaluación del desarrollo sostenible a escala local (caso del departamento de Antioquia, Colombia). *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*(12), 257-263.
- López, I. (2015). Sobre el desarrollo sostenible y la sostenibilidad: conceptualización y crítica. *Revista Castellano-Manchega de Sociología*(20), 111-128.
- Lotero, J. (2003). Las relaciones del desarrollo económico con la geografía y el territorio: una revisión. *Borradores del CIE*, 1-35.
- Martinez Alier, J. (1991). Pobreza y Medio Ambiente: a propósito del informe de Brundtland. . En J. González, & M. González, *La tierra: mitos, ritos y realidades* (págs. 295-331). Barcelona: ANTHROPOS.
- Martinez Alier, J. (1992). *De la economía ecológica a ecologismo popular*. . Barcelona: Icaria.
- Mascarenhas, A., Nunes, L. M., & Ramos, T. B. (2015). Selection of sustainability indicators for planning: Combining stakeholders' participation and data reduction techniques. *Journal of Cleaner Production*, 92, 295–307. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.005>
- Maslow, A. (1943). A Theory of Human Motivation. *Psychological Review*(50), 370-396.
- Mateo, J. P. (2015). Financierización como teoría de la crisis en perspectiva histórica. *Cuadernos de Economía*, 34(64), 23-44.
- Maxneef, M. (2007). <http://www.area-net.org>. Recuperado el 14 de Marzo de 2015, de <http://www.area-net.org>: [http://www.area-net.org/fileadmin/user\\_upload/papers/Maxneef\\_Human\\_Scale\\_development.pdf](http://www.area-net.org/fileadmin/user_upload/papers/Maxneef_Human_Scale_development.pdf)
- Meadows, D., Meadows, D., & Randers, J. (1992). *Más allá de los límites al crecimiento*. . Madrid- Buenos Aires-México.: El País.
- Meadows, D., Meadows, D., Randers, J., & Bherems, W. (1972). *Limits of the growth*. New York: Universe.
- Meadows, D., Randers, J., & Meadows, D. (2006). *Limites al crecimiento: 30 años después*. . Barcelona: Galaxia Gutemberg.
- Mebratu, D. (1998). Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. . *Environmental Impact Assessment Review*, 18(6), 493–520.
- Medialdea, B., & Sanabrá, A. (2013). Financierización de la Economía Mundial: hacia una caracterización. *Revista de Economía Mundial*(32), 195-227.
- Menegaki, A., & Tiwari, A. K. (2017). The index of sustainable economic welfare in the energy-growthnexus for American countries. *Ecological Indicators*, 72, 494–509.
- Mesarovic, M., & Pestel, E. (1974). Mankind at the turning point. . *Milleniun Ecosystem Assesment*.
- Mesarovic, M., & Pestel, E. (1975). *La humanidad en su encrucijada*. México D.F: Fondo de Cultura Económico.
- Mineur, E. (2007). *Toward Sustainable Development: indicator as a tool of local governance*. Sweden: Print & Media, Umeå University.
- Moreno Pires, S., & Fidélis, T. (2012). A proposal to explore the role of sustainability indicators in local governance contexts: The case of Palmela, Portugal. *Ecological Indicators*, 23, 608–615.
- Moreno Pires, S., & Fidélis, T. (2015). Local sustainability indicators in Portugal: assessing implementation and

- use in governance contexts. *Journal of Cleaner Production*(86), 289-300.
- Moreno, S., Fidélis, T., & Ramos, T. (2014). Measuring and comparing local sustainable development through common indicators: Constraints and achievements in practice. *Cities*(39), 1-9.
- Mori, K., & Christodoulou, A. (2012). Review of sustainability indices and indicators: Towards a new City Sustainability Index (CSI).. *Environmental Impact Assessment Review*,(32), 94–106.
- Munier, N. (2005). *Introduction to sustainability. Road to a better future*. Dordrecht: The Netherlands: Springer.
- Myrdal, G. (1968). *Asian Drama*. . Harmondsworth.: Penguin.
- Naciones Unidas. (1992). *Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable*. Obtenido de <http://www2.medioambiente.gov.ar/acuerdos/convenciones/rio92/agenda21/age40.htm>
- Naciones Unidas. (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. New York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2007). *Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies*. . New York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2013). *Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe Seguimiento de la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo post-2015 y Río+20*. New York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2015 a). *Objetivos de Desarrollo del Milenio: informe de 2015*. New York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2015). *Agenda 2030*. New York: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2015 b). *Objetivos del desarrollo del milenio: informe 2015*. Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2015 C). *Antioquia Restos y Prioridades 2016-2019*. Medellín: Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2017). *Revised list of global Sustainable Development Goal indicators*. Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2017). *Revised list of global Sustainable Development Goal indicators*. Naciones Unidas.
- Naciones Unidas- CEPAL. (2017). *Financiamiento de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas- CEPAL.
- Naciones Unidas-CEPAL. (2013). *Desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe: seguimiento de la agenda de las Naciones Unidas para el desarrollo post 2015 y Río + 20*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Nahman, A., & Antrobus, G. (s.f.). "The environmental Kuznets curve: a literature survey". *South African Journal of Economics*, 73(1), 105-120.
- Nardo, M., Saisana, M., Saltelli, A., Tarantola, S., Hoffman, A., & Giovannini, E. (2005). *Handbook on constructing composite indicators: Methodology and user guide*. OECD Statistics Working Paper. OCDE.
- Naredo, J. (1990). *Los recursos naturales y la alimentación humana. Cursos Internacional de Estrategia y Planificación Alimentaria*. Madrid: Mapa.
- Naredo, J. (1996). Sobre el origen, uso y contenido del término sostenible. *Documentación Social*(102), 129-142.
- Ness, B., Urbel Piirsalu, E., Anderberg, S., & Olsson, L. (2007). Categorising tools FOS sustainability assessment. *Ecological Economics*(60), 498–508.
- Norgaard, R. (1994). *Development Betrayed. The end of progress and a coevolutionary revisioning of the future*. Londres y Nueva York.: Routledge.
- Norton, B. (1992). Sustainability, Human Welfare and Ecosystem Health. *Ecological Economics*, 14(2), 113-127.
- Novo, M. (2009). La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. . *Revista de Educación*, 195-217.
- OCDE. (2008). *Handbook On Constructing Composite Indicators*. OCDE.
- OCDE. (2017). <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/actualizacion-de-estadisticas-de-banda-ancha-de-la-ocde.htm>. Recuperado el 16 de Septiembre de 2017, de <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/actualizacion-de-estadisticas-de-banda-ancha-de-la-ocde.htm>: <https://www.oecd.org/centrodemexico/medios/actualizacion-de-estadisticas-de-banda-ancha-de-la-ocde.htm>
- OMS. (2015). *Informe mundial sobre la situación de la movilidad vial*. París: OMS.
- Ove, S. (2010). Technology and the notion of sustainability. *Technology in Society*(32), 274-279.
- Pacheco, J., & Contreras, E. (2008). *Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Panda, S., Chakraborty, M., & Misra, S. (2016). Assessment of social sustainable development in urban India by a composite index. . *International Journal of Sustainable Built Environment*(5), 435–450.

- Pardo, C. (2015). Energy and sustainable development in cities: A case study of Bogota. *Energy*(92), 612-621.
- Pearce, D. (1976). *Enviromentals Economics*. . London: Longman.
- Pérez, C. (2001). *Técnicas estadísticas con SPSS*. Madrid: Prentice Hall.
- Phillis, Y., Kouikoglou, V., & Verdugo, C. (2017). Urban sustainability assessment and ranking of cities . Computers., *Environment and Urban Systems*(64), 254–265.
- PNUD. (2016). *PNUD*. Recuperado el 31 de 08 de 2017, de PNUD: <http://hdr.undp.org/es/data>
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. . Santiago de Chile: CEPAL-ECLAC.
- Quiroga, R. (2001). *Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas*. Santiago de Chile: CEPAL-ECLAC.
- Quiroga, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago: Naciones Unidas-CEPAL.
- Quiroga, R. (2007). *Indicadores ambientales y de desarrollo sostenible: avances y perspectivas para América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL.
- Ramirez, A., Sanchez, J., & García, A. (2004). El desarrollo sustentable: interpretación y análisis. *Rev Centro Inv*, 21 (6), 55-59.
- Rocuts, A., Jiménez, L., & Navarre, M. (2009). . Interpretaciones visuales de la sostenibilidad: Enfoques comparados y presentación de un Modelo Integral para la toma de decisiones. *Revista internacional se sostenibilidad, tecnología y humanismo*(4), 1-22.
- Rocuts, A., Jiménez, L., & Navarrete, M. (2009). Interpretaciones visuales de la sostenibilidad: enfoques comparados y presentación de un modelo integral para la toma de decisiones. *Revista internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo*(4), 1-22.
- Rodríguez, I. (2011). La tesis de los límites físicos del crecimiento: una revisión a los informes del Club de Roma. Perspectiva. . *Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales*, ., 5(2), 75-103.
- Rong-Hui, C., Yuan hsu, L., & Ming-Lang, T. (2015). Multicriteria analysis of sustainable development indicators in the construction minerals industry in China . *Resources Policy*(46), 123–133.
- Rostow, W. (1967). *Proceso de Crecimiento Económico*. Madrid.: Alianza.
- Rothman, D. (1998). "Environmental Kuznets curves: real progress or passing the buck?: a case for consumption-based approaches",. *Ecological Economics*(25), 177-194.
- Ruiz, C. (2013). *Agencia Latinoamericana de Información*. Obtenido de Agencia Latinoamericana de Información: <http://www.alainet.org/es/active/68796>
- RUSSELL, S., & THOMSON, I. (2009). Analysing the role of sustainable development indicators in accounting for and constructing a Sustainable Scotland. En: *Accounting Forum*, 33, 225-244.
- Saaty, T. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*((15), 234–281.
- Saaty, T. (1980). *The analytic hierarchy process*. New York: McGraw Hill.
- Sachs, I. (1974). "Ambiente y estilo de desarrollo". *Comercio Exterior*(XXIV), 360-368.
- Sachs, I. (1980). Ecodesarrollo: concepto, implicación y aplicaciones. *Comercio Exterior*, 30(7), 718-725.
- Sachs, I. (1981). Ecodesarrollo: concepto, aplicación, beneficios y riesgos. . *Agricultura y Sociedad*(18), 9-32.
- Salvati, L., & Carlucci, M. (2014). A composite index of sustainable development at the local scale: Italy as a case study. *Ecological Indicators*(43), 162–171.
- Santamaría, B. (2006). *Ecología y Poder: el discurso medioambiental como mercancía*. . Madrid: Catarata.
- Sepúlveda, S., Chavarría, H., & Rojas, P. (2005). *Metodología par estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El biograma)*. San José: IICA.
- Sapúlveda, S. (2008). *Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de territorios*. San José: IICA.
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). *Guía metodológica Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Santiago de Chile: Naciones Unidas- CEPAL.
- Serna, C., Czerny, M., Londoño, A., & Rojas, O. (2015). Livelihood assessment in district 1 of Medellín– Colombia. *Miscellanea Geographica*,, 19(4), 9-20.
- Shaaban, M., & Scheffran, J. (2017). Selection of sustainable development indicators for the assessment of electricity production in Egypt. . *Sustainable Energy Technologies and Assessments*(22), 65–73.

- Shaker, R., & Sirodoev, I. (2016). Assessing sustainable development across Moldova using household and property composition indicators. *Habitat International*, 55, 192-204.
- Shmelev, S. (2011). Dynamic sustainability assessment: The case of Russia in the period of transition (1985–2008). *Ecological Economics*(70), 2039–2049.
- Singh, K., Murty, H., Gupta, S., & Dikshit, A. (2012). An overview of sustainability assessment methodologies. *Ecological Indicators*(15), 281–299.
- Sneddon, C., Howarth, R., & Norgaard, R. (2006). Sustainable development in a post-Brundtland world. *Ecological Economics*(57), 253-268.
- Solow, R. (1992). An almost Practical Step towards Sustainability. *Conferencia pronunciada con motivo del 40 aniversario de Resources for the Future* , (págs. 8-10).
- Sotelo, J., Tolón, A., & Lastra, X. (2011). Indicadores por y para el desarrollo sostenible, un estudio de caso. *Estudios Geográficos*, LXXII(271), 611-654.
- Stern, D. (2003). “*The Environmental Kuznets Curve*”, *International Society for Ecological Economics*. Working papers.
- Stern, D., & Common, M. (1996). “Economic growth and environmental degradation: the environmental Kuznets curve and sustainable development”. *World Development*, 24(7), 1151-1160.
- Strong, M. (1983). El décimo aniversario de la Conferencia de Estocolmo .. En E. e. al, *Diez Años Después de Estocolmo. Desarrollo, Medio Ambiente y Supervivencia*. (págs. 243-253). Madrid : CIFCA.
- Tanguay, G., Rajaonson, J., Lefebvre, J., & Lanoie, P. (2010). Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators. *Ecological Indicators*, 10, 407–418.
- Toumi, O., Le Gallo, J., & Ben Rejeb, J. (2017). Assessment of Latin American sustainability . *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 878–885.
- Universidad de Valencia. (s.f.). *Introducción al análisis cluster*. Obtenido de Introducción al análisis cluster: <https://www.uv.es/ceaces/multivari/cluster/CLUSTER2.htm>
- Urquidi, V. (2003). Perspectivas de las Cumbres de Rio y Johannesburgo. ¿Se harán realidad las estrategias de desarrollo sustentable y equitativo? *Revista Mexicana de Política Exterior*(67-68), 47-72.
- Urquidi, V. (2007). *Desarrollo sustentable y cambio global*. México D.F.: El Colegio de México.
- Vélez, F. (2015). *UNA VIDA MUCHAS HISTORIAS: HISTORIA DE VIDA DE UN COMBATIENTE, HOY PRESO POLÍTICO DEL ELN, EN EL*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Vélez, O., & Londoño, A. (2016). De la educación ambiental hacia la configuración de redes de sostenibilidad en Colombia. *Pérfiles Educativos*, 38(151), 151-175.
- Ward, B., & Dubos, R. (1972). *Una sola tierra: el cuidado y la preervación de un planeta pequeño*. México D.F: Fondo de Cultura Económica.
- WCED . (1987). *Our Common Future*. . Oxford: Oxford University Press.
- Wehbe, M., Mendoza, M., Seiler, R. A., Vianco, A., Baronio, A., & J, T. A. (2015). Evaluación de la sustentabilidad de sistemas productivos locales: Una propuesta basada en la participación colaborativa y en la resiliencia de los sistemas socioecológicos. *Brief for GSDR 2015*. Buenos Aires.
- Wilches, A., Gil, D., & Cañal, P. (2010). Educación para la sostenibilidad y educación ambiental. *Investigación en la escuela*(71), 5-15.
- Zamora, R., & Esnaola, J. (2015). *Análisis factorial y el análisis de componentes principales*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Zheng Zang, X., Qiaochu Songa, Y., & Teng, W. (2017). Integrated sustainable development evaluation based on human well-being indices and pressure indices: A case study of the South China Sea Neighboring Countries . *The Social Science Journal*, 54, 346-357.