

**EL CONSUMO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ENDOGENAMENTE
DETERMINADOS EN BOGOTÁ, 2019**

Una aproximación a su estado actual a partir de un índice compuesto

PAOLA ROJAS MATEUS
NESTOR CAMILO FONSECA NONTIEN

OSCAR ALFREDO ALFONSO ROA
Orientador

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE FINANZAS, GOBIERNO Y RELACIONES INTERNACIONALES
MAESTRIA EN GERENCIA PARA EL DESARROLLO VIII PROMOCIÓN

Bogotá D.C., noviembre de 2020

**EL CONSUMO DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS ENDOGENAMENTE
DETERMINADOS EN BOGOTÁ, 2019**

Una aproximación a su estado actual a partir de un índice compuesto

PAOLA ROJAS MATEUS
NESTOR CAMILO FONSECA NONTIEN

Trabajo de grado presentado para optar al
título de MAGÍSTER EN GERENCIA DEL
DESARROLLO

OSCAR ALFREDO ALFONSO ROA
Orientador

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA
FACULTAD DE FINANZAS, GOBIERNO Y RELACIONES INTERNACIONALES
MAESTRIA EN GERENCIA PARA EL DESARROLLO VIII PROMOCIÓN

Bogotá D.C., noviembre de 2020

Agradecimientos

A la querida Universidad Externado de Colombia, a sus docentes y a los compañeros de la maestría en Gerencia para el Desarrollo que me permitieron crecer personal e intelectualmente con los debates, experiencias, conocimientos y reflexiones presentes en cada sesión.

A Camilo, mi amigo y compañero en este proyecto de grado por su compromiso, responsabilidad y buen ánimo en todo momento.

A nuestro tutor el profesor Oscar Alfonso, quien no solo orientó nuestro proyecto, sino que, además, generosamente compartió conocimientos invaluable para mi formación.

A Daniel y Lucía, por ser mi soporte, mi mejor motivo y mi inspiración siempre.

Paola Rojas M.

A la Universidad Externado y sus docentes, por tan integral formación, gratos recuerdos y nutridos debates, a mis compañeros de clase por sus experiencias y reflexiones, y a Oscar, nuestro tutor e inolvidable profesor, por su profesionalismo, adecuados consejos y vastos conocimientos.

A Paola, mi amiga, coequipera y primera compañera desde la entrevista de la maestría, con la que siempre compartimos visiones y se caracterizó por mantenerse enfocada y objetiva, aún entre periodos de risas.

A mis padres, hermano y a Karen mi compañera de vida, siempre atentos en alentarme con sus palabras y por su inconmensurable apoyo, cariño, tiempo e inspiración, que constantemente fue la fuerza y aliento para alcanzar esta meta.

Y, por último, de manera honorífica, a la memoria de mi abuelo, quien promovió ciegamente mi formación académica y que, de manera colateral entre sus pocas palabras, continuamente apuntaba a la sostenibilidad.

Néstor Camilo Fonseca N

Índice

Agradecimientos

| | |
|---|-----|
| Introducción | 1 |
| Capítulo I. Marco Teórico. De la noción de Ciudad Sostenible a la de los Servicios Ecosistémicos para la ciudad | 6 |
| 1.1 ¿Qué es el Desarrollo Sostenible?..... | 6 |
| 1.2 Los flujos de la economía y la finitud de los recursos | 10 |
| 1.3 El desarrollo, entre la Entropía y el Estado Estacionario | 12 |
| 1.4 La noción de la Ciudad Sostenible..... | 17 |
| 1.5 Servicios Ecosistémicos, noción y métrica | 20 |
| Capítulo II. Factores clave en la medición e integración de los SE en el Ordenamiento Territorial: estudios de caso. | 35 |
| 2.1 Marco Normativo | 35 |
| 2.2 Metodologías de valoración | 37 |
| Capítulo III. El Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019 - ICSEB2019: índice multivariado para establecer su estructura interna a escala de los vecindarios de la ciudad | 53 |
| 3.1 Dominios | 55 |
| 3.2 Selección de variables | 55 |
| 3.3 Tratamiento y definición de variables | 58 |
| 3.4 Metodología | 61 |
| 3.5 El Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019 (ICSEB2019) interpretación y análisis geoespacial..... | 73 |
| Reflexiones finales | 82 |
| Bibliografía | 89 |
| Anexo 1: Variables preseleccionadas para la elaboración del ICSEB2019 | 96 |
| Anexo 2: Comparación variables preseleccionada vs variables ICES | 102 |
| Anexo 3: Variables preseleccionadas para la elaboración del ICSEB2019 - Normalizadas ... 106 | |
| Anexo 4: Comparación con resultados rotados. | 112 |
| Apéndice A: Extracto del Informe de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio afectaciones principales a los ecosistemas..... | 113 |
| Apéndice B: Artículo 49 del Decreto Distrital 469 de 2003 | 114 |

Índice de ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Los tres niveles de la economía ecológica de la Economía Ecológica..... | 9 |
| Ilustración 2. Tradicional flujo de la renta neoclásico..... | 14 |
| Ilustración 3. Esquema de la economía Ecológica que evidencia el subsistema económico y el subsistema social como parte de la biosfera y sus continuos intercambios..... | 15 |
| Ilustración 4. Esquema de la Cascada de los Servicios Ecosistémicos - CSE..... | 30 |
| Ilustración 5. Metodología del Protocolo ECOSER..... | 47 |
| Ilustración 6. Análisis Paralelo..... | 71 |
| Ilustración 7. Ubicación por cuadrantes de los componentes principales | 73 |
| Ilustración 8. Distribución por cuartiles del Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos 2019 - ICSEB2019 | 75 |
| Ilustración 9. Índice de Moran del Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019..... | 77 |
| Ilustración 10. Conglomerados del de Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019..... | 78 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Comparación de la clasificación de servicios ecosistémicos MEA vs TEEB | 27 |
| Tabla 2. Relación de los SE con sus entornos | 45 |
| Tabla 3. Casos de éxito y de fracaso reseñados en el capítulo II | 48 |
| Tabla 4. Variables para la construcción del indicador ICSEB2019 | 56 |
| Tabla 5. Estructura de momentos de las variables seleccionadas..... | 61 |
| Tabla 6. Muestra tomada para la elaboración del ICSEB2019..... | 63 |
| Tabla 7. Matriz de coeficientes de correlación con las variables seleccionadas | 66 |
| Tabla 8. Análisis de Factores con las variables seleccionadas | 68 |
| Tabla 9. ACP con las variables seleccionadas..... | 69 |
| Tabla 10. Resultados de KMO con su respectiva calificación estadística..... | 70 |
| Tabla 11. Revisión de los Principales componentes..... | 72 |
| Tabla 12. Caracterización UPZ Clusterizadas según el ICSEB2019 | 79 |

Lista de siglas, acrónimos y abreviaturas

| | |
|----------------------|---|
| ACP | Análisis de Componentes Principales |
| BID | Banco Interamericano de Desarrollo |
| CCB | Cámara de Comercio de Bogotá |
| CGR | Contraloría General de la República |
| CICES | Common International Classification of Ecosystem Services |
| CSA | Cuenta Satélite Ambiental |
| CSE | Cascada de Servicios Ecosistémicos |
| DADEP | Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público |
| DANE | Departamento Administrativo Nacional de Estadística |
| DAMA | Departamento Administrativo del Medio Ambiente |
| EAAB | Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá |
| ECLAC / CEPAL | Comisión Económica para América Latina |
| EEE | Economía en Estado Estacionario |
| GCIF | Programa Global para los Indicadores Urbanos |
| IBOCA | Índice Bogotano de Calidad del Aire |
| ICES | Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles |
| ICLEI | Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales |
| ICSEB | Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá |
| IEBMC | Instrumentos Económicos Basados en Mercados Para la Conservación |
| KMO | Índice de Kaiser-Meyer-Olkin |
| MEA | Evaluación de los Ecosistemas del Milenio |
| OECD | Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos |
| ONU | Organización de las Naciones Unidas |
| PM10 | Material Particulado cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 μm |

| | |
|----------------|---|
| PM2.5 | Material Particulado cuyo diámetro es inferior a 2.5 μm |
| PSE | Pago de Servicios Ecosistémicos |
| SCAE | Sistema de Contabilidad Ambiental Económica |
| SCAE-EE | Sistema de Contabilidad Ambiental Económica Experimental |
| SCAN | Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional |
| SCN | Sistema de Cuentas Nacionales |
| SDA | Secretaria Distrital de Ambiente |
| SDM | Secretaria Distrital de Movilidad |
| SDS | Secretaria Distrital de Salud |
| SE | Servicios Ecosistémicos |
| TEEB | The Economics of Ecosystems and Biodiversity |
| UPZ | Unidad de Planeamiento Zonal |
| VIBSE | Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos |
| WAVES | Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services |

Introducción

Bogotá es la metrópoli nacional, lo que tiene varias implicaciones para el devenir socioeconómico, político y ambiental de la ciudad. Además de detentar elevados índices de primacía poblacional, económica, política y funcional en relación con el resto del país, también en ella se catalizan los grandes problemas nacionales. Basta con recordar que es la principal receptora del desplazamiento forzado, y que sobre ella gravitan los principales flujos de bienes y servicios de Colombia, de manera que lo que ocurra con su desempeño afectará indefectiblemente al resto del país.

El crecimiento poblacional urbano presenta, al igual que en otras metrópolis latinoamericanas, “consecuencias ambientales profundas, tanto en el sitio en donde se desarrollan como en otros lugares, algunos circundantes y otros más lejanos” (Pisanty, Mazari, & Ezcurra, 2009), lo cual deslocaliza los posibles efectos y, como afirma Leff (2001, pág. 4), se “desconoce la degradación entrópica que produce la actividad económica ejercida bajo la racionalidad económica”. La gestión de las demandas humanas en la metrópoli ocasiona grandes presiones “sobre los bienes y servicios que brindan los ecosistemas de los que depende” (Pisanty, Mazari, & Ezcurra, 2009), presiones que rebasan los límites jurisdiccionales. La huella ecológica se torna insostenible.

Las preocupaciones de científicos y así como de unos cuantos políticos sobre la recurrente pérdida de la capacidad de la biosfera para producir los servicios ambientales que requiere la raza humana para su supervivencia, así como los demás seres vivos, ha facilitado la producción de un saber que indica, irremediablemente, el origen antropocéntrico del fenómeno, entendido como la idea malformada de que el ser humano es el poseedor de la naturaleza, que tiene la potestad divina para dominarla y transformarla. La deforestación, los

derrames de crudo sobre la estructura ecológica principal, los desechos de plástico en los océanos e, inclusive, los desastres nucleares, son expresiones conspicuas de esa extralimitación cuyas causas son construidas en los entornos sociales y económicos en los que interactúan las personas. Con esta idea se llama la atención sobre el carácter *endógeno* o socialmente construido del deterioro de la biósfera.

Desde la óptica de la sostenibilidad, las metrópolis en crecimiento deberán ser conducidas a concebir sus dinámicas a partir del dimensionamiento del entorno físico en el que las sociedades conviven y de comprender el territorio como un sistema socio ecológico co-evolucionado de “interacciones entre el ser humano y la naturaleza” (Martín-López et al., 2012). Los seres humanos necesitan servicios ecosistémicos básicos para su subsistencia y pervivencia como lo son agua potable, el aire limpio, el suelo habitable y la protección frente a eventos climáticos extremos, entre otros; no obstante, los ecosistemas están siendo severamente afectados por la actividad humana, por lo que se requieren procesos de gestión integral asociados particularmente al consumo dentro de la metrópoli de los principales Servicios Ecosistémicos (SE), que sean garantes de las buenas relaciones sociedad-naturaleza y que permitan la identificación, restauración y preservación de los entornos donde se gestan estos servicios, la medición y monitoreo en el uso de estos servicios ecosistémicos y la regulación de estas dinámicas con las herramientas de planeación territorial más idóneas.

La ley 388 de 1997 desarrolla los principios constitucionales del ordenamiento territorial, a saber: la función social y ecológica de la propiedad, la prevalencia del interés general sobre el particular, y, la distribución equitativa de las cargas y los beneficios de la urbanización. En el ordenamiento se ha de incorporar las relaciones entre el territorio y sus habitantes, entre las cuales, son prioritarias aquellas que garanticen no solo su adecuada calidad de vida sino

las condiciones mínimas para su supervivencia, reflejando así la noción compleja y sistémica de sostenibilidad, en el que la ciudad es entendida en su conjunto e integralidad como un sistema abierto de materia y energía.

Para la presente investigación, tomando como unidad de análisis las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) de Bogotá, se buscó, a través de la construcción de un diagnóstico sobre la demanda de los servicios ecosistémicos relacionados con la disponibilidad de agua, suelo habitable y aire limpio en la ciudad y apoyados en la posterior construcción de un índice compuesto, ofrecer la representación geoespacial del consumo diferenciado de los mismos, en tanto que, como se deriva del argumento de partida, la metrópoli nacional es estructuralmente heterogénea y, por tanto, el consumo de servicios ecosistémicos no es uniforme al interior de su jurisdicción. De allí la pregunta orientadora de este trabajo: ¿Qué tan diferenciado es el consumo de Servicios Ecosistémicos del agua confiable, el aire puro y el suelo habitable en la metrópoli nacional?

En el capítulo I se presentan los elementos conceptuales y teóricos fundamentales para entender el contexto en el cual se desarrolla la presente investigación, desde las nociones asociadas a la sostenibilidad de las ciudades, hasta lo concerniente al estudio y propuestas metodológicas para la medición y evaluación de los servicios ecosistémicos. En conexión con lo expuesto, el capítulo II presenta un balance de las investigaciones realizadas en varios países latinoamericanos, en los que se buscó llevar a cabo la medición de los SE en una unidad territorial o en una estructura ecológica determinada. Los análisis de estas experiencias tienen como finalidad identificar factores clave a considerar en la formulación

de indicadores para la medición de los servicios ecosistémicos, así como las metodologías que pudieran responder a las características de la presente investigación por su adaptabilidad a la unidad de análisis.

En el tercer capítulo se exponen los resultados cuantitativos que buscan responder a la pregunta de investigación. Para este aparte se presentarán las variables seleccionadas, la caracterización general de las unidades de análisis, la metodología de construcción del índice y finalmente los resultados obtenidos con su representación georreferenciada por UPZ en la ciudad de Bogotá.

En este contexto, y con el fin de estructurar de manera adecuada la presente investigación, se determinó emplear el método inductivo para evidenciar el consumo diferencial de SE en Bogotá, dado que el análisis parte de la observación de los hechos particulares sin descuidar su integralidad, para posteriormente, proponer algunas reflexiones y recomendaciones.

En su desarrollo, el proceso de investigación conllevó el acopio de información confiable a escala de las Unidades de Planeamiento Zonal y que da respuesta a los tres servicios ecosistémicos priorizados: agua potable, el aire limpio y el suelo habitable, para luego establecer las variables con las que se construirá un índice compuesto que presente una alta representatividad estadística por medio del análisis factorial y el método de componentes principales. El ICSEB2019 *Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019*, busca facilitar la comparabilidad entre UPZ, así como permitir un análisis de auto correlación espacial para identificar la existencia de agrupaciones de unidades de análisis con características propias de una estructura de clúster.

¿Cuáles son los resultados más relevantes? Existe heterogeneidad espacial en el consumo de los servicios ecosistémicos en las UPZ que componen la zona urbana de Bogotá, y que, además, de acuerdo con la forma en que fue ideado el ICSEB2019, los resultados señalan que el comportamiento no es aleatorio entre las unidades de análisis pues, por el contrario, existen comportamientos propios de clúster tanto en valores altos como bajos del índice.

Estos resultados son una invitación a ampliar los espectros de investigación referente a las nutridas discusiones sobre la medición de los SE, como también a reflexionar sobre las marcadas diferencias en el consumo de los beneficios o productos finales de las estructuras ecosistémicas en las ciudades y la imperiosa necesidad de uso de este tipo de herramientas de medición y análisis en la implementación de políticas focalizadas que apunten a un adecuado ordenamiento ambiental del territorio.

Para dar contexto a esta discusión y hacer una aproximación al marco de la sostenibilidad en las ciudades en el cual se desarrolla la investigación, el siguiente capítulo permite un abordaje teórico a los conceptos base que sustentarán el desarrollo de la misma.

Capítulo I. Marco Teórico. De la noción de Ciudad Sostenible a la de los Servicios Ecosistémicos para la ciudad

1.1 ¿Qué es el Desarrollo Sostenible?

Los debates sobre la noción de sostenibilidad suelen ser aplicados a problemas altamente complejos que requieren de soluciones sistémicas e integrales. Es así como el uso del concepto “sostenible”, aunque ha generado aportes a la ciencia en el ejercicio de la transdisciplinariedad, ha caído en el abuso conceptual al transformarse en un cliché.

La noción de desarrollo sostenible ha sido ampliamente discutida por más de tres décadas desde su aparición en el documento conocido como Informe Brundtland o “Nuestro futuro común”, un documento elaborado en 1987 por una comisión seleccionada por la Organización de las Naciones Unidas, en el que se exponían consideraciones sobre los efectos medioambientales del desarrollo económico. El informe proponía que la sostenibilidad implica “satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”, esto ligado indefectiblemente a los límites de la naturaleza para proveer los recursos para resolver dichas necesidades (ONU, 1987). Esta noción fue, sin duda, un primer paso en la dirección adecuada; sin embargo, se caracteriza por abordar la situación desde una perspectiva moral y social que no profundiza en las bases o atributos de la sostenibilidad.

En esa vía, con el paso de los años se elaboraron otras aproximaciones al concepto que han permitido conocer los elementos que participan en la sostenibilidad y en particular reconocen de manera explícita la necesidad de preservar los sistemas base, que posibilitan el flujo

continuo de servicios que satisfacen las necesidades presentes y futuras. Jiménez (2002, p. 65) afirma que es una noción que sugiere “cómo los seres humanos deberían habitar este planeta teniendo en cuenta la existencia de unos límites (externos o ambientales, e internos o sociales) para satisfacer determinadas necesidades a lo largo del tiempo”.

Por su parte, el Consejo Internacional de Iniciativas Ambientales Locales (ICLEI por sus siglas en inglés) define, “[Desarrollo Sostenible] es aquel que ofrece servicios ambientales, sociales y económicos básicos a todos los miembros de una comunidad sin poner en peligro la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales de los que depende la oferta de esos servicios” (Alcaldía Municipal de Madrid España, 1996, p. 2).

La definición del ICLEI evidencia que se puede poner en riesgo la viabilidad de los sistemas naturales, construidos y sociales que soportan el bienestar y, además, permite trascender el ámbito económico de la satisfacción de las necesidades al incorporar la base ecológica y social como un espacio que da soporte. Esta perspectiva adquiere respaldo a través de los abordajes conceptuales de la Economía Ecológica que “adopta la teoría de sistemas para la comprensión de los fenómenos ecológicos y los integra a los estudios de los límites físicos y biológicos debidos al crecimiento económico. Estudia a las sociedades como organismos vivos que tienen funciones como la captación de la energía, utilización de los recursos y energía de la naturaleza y eliminación de residuos”. (Pengue, 2013, p. 84)

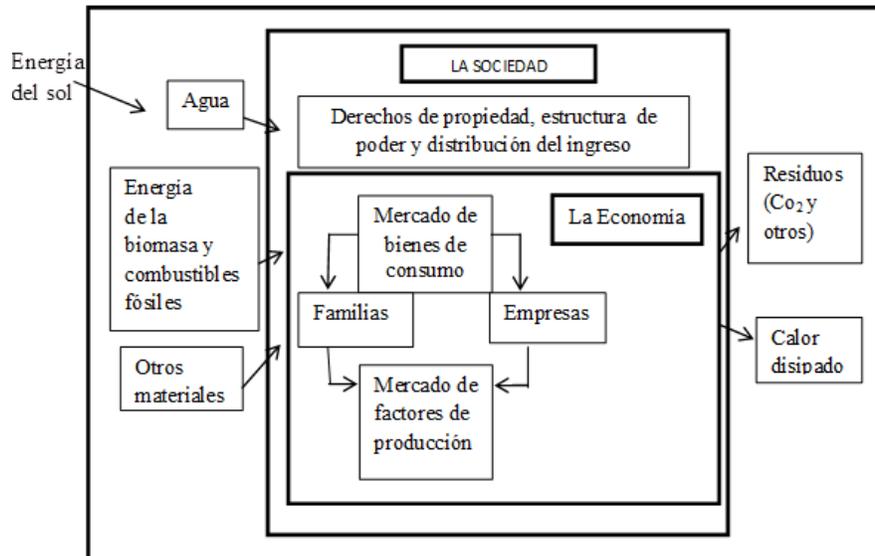
En las bases de la Economía Ecológica se realiza una crítica ecológica a la economía tradicional con el fin de incorporarla en un enfoque que permita un acercamiento complejo y sistémico a los problemas de la sostenibilidad. Es así como la economía y los aspectos

sociales son considerados como insumos para esta comprensión, donde el énfasis no está en los análisis parciales sino precisamente en sus interrelaciones e interdependencias.

En la Economía Ecológica se considera que la economía está metida o incrustada en el ecosistema. La economía también está incrustada en una estructura de derechos de propiedad sobre los recursos y los servicios ambientales, en una distribución social del poder y los ingresos, en estructuras de género, de clases sociales o de casta (Ilustración 1) (Martínez-Alier, 2014, p. 44).

Lo anterior, permite dimensionar los tres niveles de la economía ecológica: la economía, la sociedad y la naturaleza. Sobre la ilustración 1, el autor propone un ejemplo, a fin de comprender estas interrelaciones. Se invita a considerar una economía basada en el uso de combustibles fósiles que puede encontrarse limitada en primer lugar por la estructura de los derechos de propiedad sobre los sumideros y depósitos de Carbón y posteriormente encontrar una segunda limitación en la capacidad superada de la biosfera de transformar el dióxido de carbono en un cierto tiempo. También puede ocurrir que las emisiones de carbono tiendan a reducirse como consecuencia de la imposición de tributaciones ambientales o por modificaciones a los derechos de propiedad sobre los sumideros y depósitos de carbono, dejando así en evidencia los impactos del comportamiento de cada nivel en la interrelación de estos.

Ilustración 1. Los tres niveles de la economía ecológica



Fuente: Tomado del libro *El Ecologismo de los Pobres: Conflictos ambientales y lenguajes de valoración*, (2014)

Por tanto, el reconocimiento de unos límites de un sistema ecológico finito y frágil que contiene a un sistema económico que propende por el crecimiento económico, es precisamente uno de los aportes más importantes al campo transdisciplinar, como lo afirma Quiroga Martínez (2003, p. 3):

La economía es un subsistema abierto al intercambio material y energético con el macrosistema cerrado que lo soporta (biósfera). [...] Si queremos sustentabilidad, la economía humana sólo debe utilizar la parte que se renueva del patrimonio, para que este acervo se conserve como fuente de riqueza para las generaciones futuras.

Aunque sostenible y sustentable se suelen usar de forma equivalente en repetidas oportunidades, según Jiménez Herrero (2002, p.66), sustentable es un término preferido por los autores latinoamericanos, con una connotación respecto al sustento a un sistema, mientras que sostenible es el término oficial usado en los textos de las Naciones Unidas y se refiere a soportar o sostener una determinada acción. Con la anterior aclaración y la delimitación de los límites de la biosfera, se hace evidente el carácter integral de lo que se considera sostenible, al referenciarse el concepto desde un sistema ambiental que integra un sistema humano. El desarrollo sostenible conlleva una perspectiva integradora “que refuerza un enfoque sistémico para operar con un conjunto de relaciones entre sistemas (naturales y socioeconómicos), dinámica de procesos (energía, materia e información) y escalas de valores (ideas, ética)”. (Jiménez, 2002).

1.2 Los flujos de la economía y la finitud de los recursos

Daly (2008, p. 8) se pregunta: ¿Qué debe ser sostenido en el desarrollo sustentable?, a lo que responde que se requiere sostener el flujo total, entendido este como:

El flujo físico desde las fuentes naturales, a través de la economía y de vuelta a los sumideros naturales, no debe ser declinante. Más exactamente, la capacidad del ecosistema de sustentar esos flujos no debe disminuir. El capital natural debe mantenerse intacto. El futuro será al menos tan bueno como el presente, en términos de su acceso a los recursos biofísicos y a los servicios provistos por el ecosistema.

Esta reflexión sobre el capital natural ocupa un lugar neurálgico en los debates sobre ecología. En la economía ortodoxa, las funciones de producción se basan en los principios

de sustituibilidad de factores, generalmente capital y trabajo y, excepcionalmente, tierra. El capital natural, además de finito, es insustituible, pues ningún capital manufacturado está en capacidad de realizar las funciones que cumple en la regulación del clima, por ejemplo.

En consecuencia “la sustentabilidad en el sentido de la longevidad requiere basarse de manera creciente en la parte renovable del flujo total y una voluntad para compartir la parte no renovable entre muchas generaciones” (Daly, 2008, p.p. 9 - 10). Y así mismo, Daly incorpora la variable de flujo total al concepto de desarrollo, al afirmar que este último es definido como “mayor utilidad por unidad de flujo total” (2008, p.10), lo que permite reconocer que junto con la riqueza se generan problemas que no pueden ser desconocidos o tratados como costos externos sorpresa y que ese desarrollo debe buscar la mayor eficiencia u óptimo en el consumo de los recursos y de los ecosistemas requeridos para asegurar ciertos niveles de bienestar en el tiempo.

El desarrollo sostenible tiene una dimensión espacial, pues no es posible desligarlo de su dependencia de los subsistemas sociales y de éstos con los sistemas naturales. En el territorio esto se evidencia en las relaciones que se construyen entre las zonas naturales, rurales y urbanas y más aún en esta época, en la que las ciudades han adquirido gran relevancia para lograr el bienestar, generar riqueza y superar la pobreza. Por estas razones algunos políticos y técnicos han proclamado que el futuro de la humanidad se va a definir por cómo se desarrollen las ciudades.

Por otro lado, y con el fin de complementar la visión de Daly, tampoco es correcto hablar de un único modelo de desarrollo sostenible, ya que el núcleo característico de la sostenibilidad parte de la dinámica espacio-temporal, “de hecho, debería hablarse de posibles opciones de

desarrollos sostenibles, más que de modelos definidos, dependiendo de cada circunstancia y contexto, y con diferentes grados de sostenibilidad” (Jiménez, 2002, p. 68)

Dado lo anterior, y según lo expuesto por Daly, el concepto de sostenibilidad debe aplicarse a las ciudades considerando lo que el autor presenta como límites de crecimiento. En este entendido, debe considerarse la diferencia entre “crecimiento” y “desarrollo” de los territorios.

En una revisión a la teoría de Daly, se presenta un análisis conceptual del crecimiento como el “aumento natural de tamaño con la adición de material por medio de la asimilación o el aumento” mientras el desarrollo implica “expandir o realizar las potencialidades, llegar gradualmente a un estado más complejo, mayor o mejor” (Modelando la sostenibilidad, s.f., p. 50)

Posteriormente Daly considera que hablar de “crecimiento sostenible” o “crecimiento verde” es un contrasentido ya que los recursos no renovables ofertados por la naturaleza son el factor limitante por el cual no es posible el continuo crecimiento y mucho menos sostenerlo. Debería entonces considerarse como alternativa viable para las ciudades el desarrollo de sus capacidades y potencialidades como sendero hacia la sostenibilidad.

1.3 El desarrollo, entre la Entropía y el Estado Estacionario

Esta visión de Daly es coherente con los aportes fundacionales de eco-ecología de Georgescu-Roegen (1996), quien en su momento advirtió que la teoría económica de la época (tanto neoclásica como marxista) no reconocía el carácter finito de los recursos naturales, y propuso que las leyes de la termodinámica gobiernan los “procesos económicos”. Georgescu-Roegen (1996, p. 46) afirma sobre la extensión del pecado mecanicista (refiriéndose al

crecimiento y reproducción económica) que no reconoce la “incolora coordenada” de la biosfera, que “los economistas hablan a veces de recursos naturales; ahora bien, la realidad sigue siendo que, como quiera que se mire, en ninguno de los numerosos modelos económicos existentes hay una variable que represente la perpetua contribución de la Naturaleza”.

No obstante, Daly se distancia de esta aproximación al formular la transición hacia el modelo económico de una Economía en Estado Estacionario (EEE), que considera que es un estado deseable para la sociedad ya que es “un sistema que permite que se produzca un desarrollo cualitativo, pero no un crecimiento cuantitativo agregado” (Daly, 2012). Al mismo tiempo, este autor afirma de forma vehemente, que una economía en estado estacionario no es una economía estancada, ya que es “una economía con tasas de población y capital disponible constantes, sostenida por una tasa baja de flujo metabólico que se mantiene dentro de los límites de las capacidades regenerativas y asimilativas del ecosistema” (Daly, 2012)

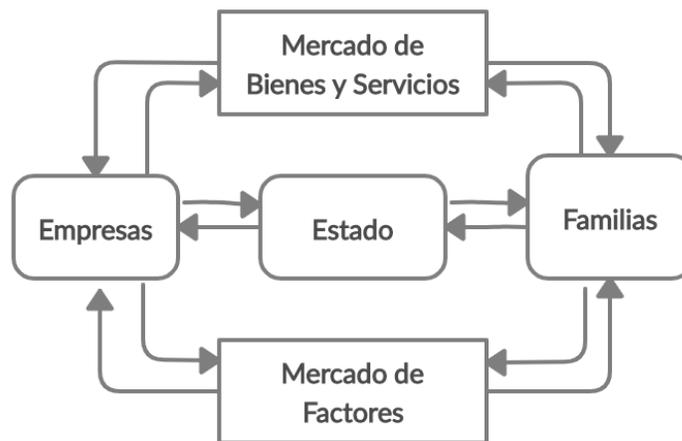
La ciudad, entendida como un asentamiento poblacional es un sistema, ya que desde una perspectiva termodinámica no es más que una parte delimitada del universo. El resto, considerado tradicionalmente como ambiente, para el caso en cuestión también presenta la particularidad de que podría considerarse como otro sistema, dado el nivel de interacciones.

Precisamente la rama de la física llamada termodinámica se encarga de estudiar los intercambios de materia y energía entre los distintos sistemas, una vez esto es claro y definido, “otra cuestión importante es conocer o definir, los tipos de intercambios que se puedan dar entre el sistema y el ambiente, que en todo caso dependerán siempre de las características de las paredes que delimitan el sistema” (Borja, 2016). Para nuestro caso, no

existe obstáculo o limitante que interrumpa los intercambios tanto de materia como de energía en la ciudad, lo cual nos permite definir al sistema como abierto.

La noción de ciudad como sistema abierto rompe el tradicional funcionamiento del sistema económico tradicional o neoclásico explicado en el flujo circular de la renta básico, sistema basado en las relaciones entre los agentes económicos (empresas y familias) con el mercado de bienes y servicios y el mercado de factores de producción, que con el pasar de los años se complementó con el papel del Estado como otro agente en un intercambio meramente mercantil, tal y como se evidencia en la ilustración 2.

Ilustración 2. Tradicional flujo de la renta neoclásico.

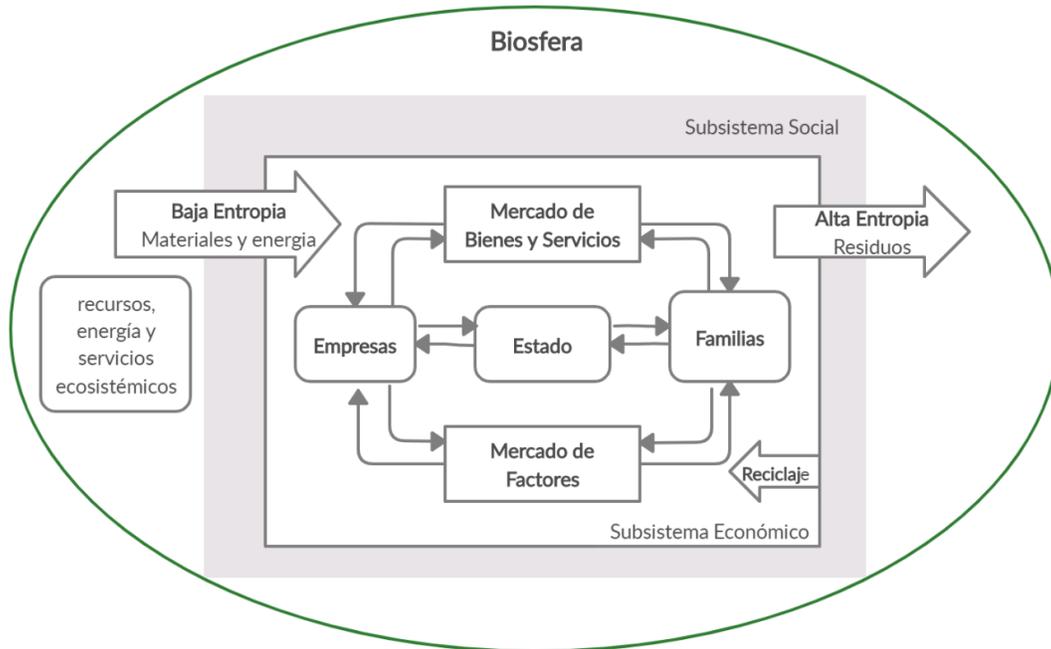


Fuente: Elaboración propia.

En contraste, la visión de la económica ecológica contempla al sistema económico como parte de un subsistema social y a su vez de la biosfera, sistema económico que constantemente necesita la entrada de energía y materiales para su funcionamiento (con un bajo nivel de entropía como recursos, energía y servicios ecosistémicos) y que tiene como

salida un volumen considerable de residuos con un alto nivel de entropía, como se evidencia en la ilustración 3.

Ilustración 3. Esquema de la economía Ecológica que evidencia el subsistema económico y el subsistema social como parte de la biosfera y sus continuos intercambios



Fuente: Elaboración propia.

Con relación a lo anterior, es pertinente aclarar el término entropía, que, aunque fue acuñado desde el siglo XIX ayudando a determinar fenómenos en sistemas físicos, en la actualidad es usado en varias ramas del conocimiento para entender el comportamiento del universo, con la connotación de que la entropía es el patrón irreversible que se encuentra en el mundo físico, según el cual la tendencia natural es avanzar hasta el desgaste, el agotamiento y la distribución continua (Borja, 2016).

Sin embargo, como lo afirma Martínez-Alier & Roca Jusmet respecto a la irreversibilidad de la entropía, tampoco se debería ser demasiado pesimista, ya que la energía solar y su baja entropía ofrece un gran potencial para una economía que debería ser vista como un sistema abierto, de hecho.

El propio funcionamiento de la economía humana durante la mayor parte de su evolución es buena prueba de ello. La disipación de los materiales es inevitable, pero la energía del sol que se degrada, y que de todas formas se degradaría, permite reorganizar los materiales, y ésta es la base de los ecosistemas (Martínez-Alier & Roca Jusmet, 2015).

Dicho esto, la ciudad al ser el lugar predilecto para el desarrollo de las actividades económicas irónicamente no contempla su papel como parte de la biosfera, pero si dado su papel como generador de desperdicios y transformador de la energía, se considera como un foco acelerador de los procesos entrópicos planetarios bajo esta visión integral, procesos que desencadenan externalidades causadas por reacciones espontáneas, tal y como se refiere a la movilidad de la ciudad de Bogotá Alfonso (2015, p. 118).

El sistema de movilidad cotidiana funciona a la manera de un sistema de altísima entropía, debido a que una porción considerable de la energía empleada a diario en la movilización de los residentes en la ciudad se dilapida puesto que no produce riqueza alguna y, por el contrario, origina un conjunto de efectos socialmente indeseables.

1.4 La noción de la Ciudad Sostenible

¿Qué factores deben considerarse para hablar de ciudad sostenible? Para aproximarse a una respuesta, es necesario tener en cuenta las entradas y salidas del sistema denominado ciudad. Como entradas Barsky & Crojethovich (2012) determinan las fuentes de recursos renovables y las de recursos naturales no renovables y como salidas los residuos resultantes del metabolismo de la ciudad. La ciudad se asimila a un proceso metabólico que no puede considerarse meramente como una caja negra en la que ingresan alimentos y salen residuos (Barsky & Crojethovich, 2012, p. 216); es, por tanto, necesario tener en cuenta lo que denominan “cuestiones funcionales” para lo cual proponen como ejemplo el siguiente índice:

$$I_1 = \frac{\sum \text{bienes producidos} - \sum \text{insumos}}{\sum \text{residuos}} \text{ en un periodo de tiempo } t$$

Teniendo en cuenta que:

$$\sum \text{bienes producidos} - \sum \text{insumos} = \text{Valor agregado}$$

Lo anterior presenta tres posibles resultados:

$I_1 < 1$: La ciudad produce más residuos que valor agregado. En este caso se considera que los sistemas productivos son poco eficientes en la transformación de las materias primas, la energía y capitales empleados. Se ejemplifica con sociedades de alto consumo.

$I_1 = 1$: igual proporción de residuos y valor agregado. Esta situación se atribuye a sociedades en las cuales se presenta bajo poder adquisitivo y se da la producción de bienes básicos.

$I_1 > 1$: La ciudad produce más valor agregado que residuos. Este es el caso ideal de una ciudad con un metabolismo urbano eficiente y que en este caso se ajustaría a lo que Daly propone como principio de la sostenibilidad.

Adicional a estos postulados, Daly refuerza estos análisis al considerar que existen varias opciones de sostenibilidad en vista de la variedad de bienes de la naturaleza que entran a los flujos de la economía, así como a la multiplicidad de realidades y contextos en dimensiones de espacio y tiempo. Asegura que estas opciones fluctúan entre posiciones de sostenibilidad fuerte y sostenibilidad débil, que precisamente tienen como punto de inflexión el concepto de medio ambiente como capital natural y la forma en que sea asumido por el enfoque económico. Lo anterior se puede evidenciar en lo que afirma Jiménez Herrero (2002, p. 75):

En las posiciones débiles predominan los planteamientos económicos neoclásicos basados en la sustituibilidad del capital natural por artificial (hecho por el hombre). Bajo esta óptica, lo más importante es que se mantenga el capital total para garantizar el bienestar de las futuras generaciones, confiando en las posibilidades de desvinculación del crecimiento económico y el impacto ambiental generado, en base a las mejoras tecnológicas y de eficiencia. Otros enfoques se apoyan en la idea de que el capital natural debe ser conservado intacto, dando lugar a las posiciones fuertes, donde predomina la visión ecológica exigiendo el mantenimiento del capital natural como requisito, ya que, en gran medida, no es sustituible por capital artificial, o por otras formas de capital, y su pérdida no es compensable.

Como ya se afirmó, la noción de sustituibilidad está en el centro de los debates de la ecología. Para Daly (1990, p. 3) “los factores naturales cada vez son más condicionantes y limitativos, de tal manera que su desarrollo depende más de la relación complementaria entre el capital natural y el capital artificial, que de sus posibilidades de sustitución”.

Algunos enfoques recientes del desarrollo sostenible, más que discutir sobre los posibles grados de sostenibilidad y de la posibilidad de sustituir los recursos naturales, se han concentrado en proporcionar lineamientos y pautas racionales de uso y gestión de los recursos de los ecosistemas en búsqueda del equilibrio entre los flujos de materia y energía, ya que el planteamiento principal radica en que “los recursos renovables tienen que usarse a una tasa equivalente a su propia tasa de renovabilidad; los recursos no renovables no deberían agotarse antes de encontrar sustitutos duraderos” (Jiménez, 2002). Dicho de otra manera, no es sostenible que el sistema económico genere más residuos de lo que el sistema natural sea capaz de absorber.

La connotación anterior, evidencia que el desarrollo sostenible requiere concentrarse principalmente en el análisis y gestión de la dimensión ambiental, sobre la cual Daly propone la vinculación de la naturaleza, que tradicionalmente se ha considerado como infinita y con un costo nulo, a las dinámicas económicas a través de ejercicio de valoración, ya que “un concepto de eficiencia necesita que los servicios de la naturaleza sean costeados” (Daly, 2008).

Por otra parte, “las relaciones entre los sistemas se hacen más complejas y menos previsibles cuando se producen en entornos de umbrales críticos de estabilidad” (Jiménez, 2002), bajo esta visión se debe reconocer que pocas ciudades y centros poblados mantienen las dinámicas

de producción y pervivencia inferiores a los sistemas naturales, lo que los lleva a cruzar peligrosamente los umbrales mínimos de estabilidad ecológica.

Es evidente que los ecosistemas y su respectiva capacidad de carga deben estar en el centro de toda discusión sobre sostenibilidad y que la apuesta mínima necesaria debe estar enfocada en aumentar o conservar el acervo total del patrimonio natural, no obstante, los últimos discursos sobre desarrollo, especialmente los promovidos desde la OCDE, giran en torno a el equilibrio, desconociendo la fundamentación teórica propia de la visión de Daly en la incompatibilidad del crecimiento y la sostenibilidad, sin embargo, no desconoce la dimensión ambiental, ya que asegura que “la sostenibilidad a largo plazo del crecimiento económico en sí mismo depende del mantenimiento de los servicios básicos del ecosistema, un ambiente saludable y sociedades cohesivas” (OECD, 2001).

La relación entre los sistemas urbanos y los sistemas naturales, para observar la sostenibilidad que plantea Daly, pasa necesariamente por el conocimiento de los servicios ecosistémicos presentes en los territorios.

1.5 Servicios Ecosistémicos, noción y métrica

Los Servicios Ecosistémicos se presentan en la literatura como: “(...) servicios esenciales para las sociedades humanas, esto es, las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas y la biodiversidad al bienestar humano.” (Martín-López et al., 2012, p. 33)

El informe de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio señala que la gestión humana de los ecosistemas ha producido su degradación al punto de afectar su capacidad de prestar los servicios necesarios para la supervivencia de la especie. En este sentido, el informe presente tres afectaciones principales: 1. degradación de los servicios ecosistémicos 2. Alteraciones

en los ecosistemas que redundan en el bienestar humano y 3. aumento de la desigualdad social y económica, como resultado de la degradación ecosistémica y sus servicios derivados. (Organización de las Naciones Unidas - ONU, 2003, p. 5). En el **Apéndice A** se incluye el texto completo de este aparte.

El conocimiento de los Servicios Ecosistémicos tanto en su complejidad y demanda permite refinar y generar instrumentos que permita garantizar el bienestar de la comunidad, dadas “las contribuciones directas o indirectas de los ecosistemas al bienestar humano” (Martín-López et al., 2012). Los diseñadores de políticas públicas tienen que enfrentarse continuamente con la toma de decisiones referentes a la preservación, mantenimiento, seguimiento y control de dichos servicios, dinámica que se ha convertido en uno de los principales desafíos de los territorios. A este respecto Rayen Quiroga Martínez (2009) expresa:

Cada vez es más evidente la necesidad de construir y monitorear políticas públicas basándose en evidencias, dentro de las cuales figura en lugar central un conjunto de indicadores diseñados para mostrar los signos vitales de una determinada dinámica ambiental, y sus interrelaciones con las dinámicas sociales y productivas (2009, p. 11)

Como resultado, se han generado diversos y discutidos enfoques y metodologías de valoración, evaluación o medición a nivel mundial, con el fin de asignar valor a la importancia que tienen los Servicios Ecosistémicos para la sociedad, como afirman Martín-López, González, & Vilardey “la respuesta social de valoración de los servicios de los ecosistemas puede determinar la toma de decisiones políticas, lo cual a su vez influye en

fomentar o disminuir el efecto de los impulsores de cambio en los ecosistemas” (2012, p.48), estos elementos deben ser enmarcados para la presente investigación en “un lenguaje de valoración anclado a la importancia, los significados, los usos y las percepciones de los beneficios de los ecosistemas como lo afirman Chiesura y de Groot (2003, citado en Rincón-Ruíz, 2018).

La contabilidad de los ecosistemas es un esfuerzo que realizan los países para obtener una aproximación a su medición teniendo en cuenta criterios como su estado, sus cambios, así como también los flujos de sus servicios. Para Colombia, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE y la Contraloría General de la República – CGR, la cuenta de los ecosistemas se establece en el marco del Sistema de Contabilidad Ambiental Económica (SCAE) que a su vez se estructura bajo los conceptos y reglas contables derivadas del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) (DANE Y CGR, 2013).

Estas iniciativas de la comunidad internacional como el SCN 2008 que proporcionó un marco global de las normas en otros ámbitos de las estadísticas económicas y el SCAE 2012 que permite presentar de forma combinada la información estadística en unidades físicas y monetarias como una de sus principales características (DANE Y CGR, 2013), son complementadas con el Sistema de Contabilidad Ambiental Económica Experimental SCAE-EE 2013 que al relacionar un campo de trabajo nuevo sigue considerándose experimental y con la Metodología de la Cuenta Satélite Ambiental – CSA implementada por el DANE, que tiene como objetivo:

Medir en unidades físicas y monetarias, de forma sistémica y para cada período contable, la variación de los stocks de los activos ambientales, las

interacciones entre el ambiente y la economía, dentro de la economía y de la economía al ambiente. De forma paralela y en coherencia con el Sistema de Cuentas Nacionales, la cuenta satélite mide el esfuerzo de los diferentes sectores económicos para conservar, mitigar o proteger el medio ambiente (DANE, 2013, p. 17)

En coherencia con lo anterior, Colombia, coopera y es uno de los primeros países en implementar el proyecto WAVES (Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services) del Banco Mundial sobre contabilidad de la riqueza y valoración de los servicios ecosistémicos, “se trata de una alianza mundial orientada a integrar el valor de los recursos naturales en el sistema de cuentas nacionales”. (OECD/ECLAC, 2014, p. 71), esta alianza apunta a promover “el desarrollo sostenible mediante la integración de los recursos naturales y su valuación económica a la planificación de políticas de desarrollo y a la economía nacional” (WAVES, s.f.).

En particular, entre los diferentes métodos, podrían distinguirse aquellos de enfoque social con técnicas no utilitaristas basados por ejemplo en la “percepción sociocultural del bienestar humano brindado por los ecosistemas” (Codato & Locatelli, 2015), o en la evaluación social cualitativa que se puede hacer “identificando servicios y usuarios importantes y al trazar una cartografía de los servicios de ecosistema” (Ministerio del Medio Ambiente Suecia, 2013).

En cuanto a medir el valor de los servicios ecosistémicos a partir del enfoque monetario, aunque como se señala en *Haciendo visibles los valores de los servicios ecosistémicos. Propuestas para mejorar el bienestar mediante la biodiversidad y servicios ecosistémicos*, este:

Puede ayudar en ocasiones a visualizarlos y asegurar que los beneficios de los servicios ecosistémicos y de biodiversidad se tomen en cuenta efectivamente en la toma de decisiones. Sin embargo, la valuación monetaria es menos confiable y aún inapropiada en situaciones complejas que involucran una variedad de servicios ecosistémicos (Ministerio del Medio Ambiente Suecia, 2013).

El paradigma de la valoración o medición monetaria resulta adicionalmente en “una modificación en la forma en que se analiza la relación entre el hombre y la naturaleza [...] por una tendencia a la valoración monetaria de la naturaleza y a la resolución de los problemas ambientales con una aproximación económica” como lo asegura Mace (2014, citado en Aguiar, Camba Sans, & José M, 2017). Este planteamiento es concebido desde la visión económica de servicio ecosistémico como externalidad, y que da cabida a instrumentos económicos de conservación como el Pago de Servicios Ecosistémicos - PSE, al asumir que “la compensación es la forma de internalizar la externalidad positiva” (Aguiar, Camba Sans, & José M, 2017).

Por otro lado, la mayoría de los estudios se centran “en el uso de indicadores biofísicos (que muestran el estado y tendencia de los flujos de servicios) o en el mapeo de los servicios basado en dichos indicadores” (Martín-López, González, & Vilarly, 2012, p. 49), que como afirman estos mismos autores “tienen como objetivo suministrar conocimiento sobre la identificación y estado de los componentes de los ecosistemas y la biodiversidad con capacidad de proveer servicios a la sociedad” (2012, p. 49).

Este tipo de indicadores biofísicos, según sea el caso permiten “evaluar su progreso en cuanto a determinadas metas cuando éstas existen, o al menos con respecto a los niveles observados en un año base” (2009), como lo afirma la *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*, la generación de este tipo de indicadores para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos se comportan al igual que los económicos y sociales, ya que:

Permiten que los distintos actores y usuarios puedan compartir una base común de evidencias e información cuantitativa, selecta, procesada, descrita y contextualizada. Así, se facilita la objetivación de los procesos que es pertinente considerar a la hora de tomar decisiones, de intervenir y evaluar. En otras palabras, los indicadores son herramientas de objetivación de los procesos ambientales y de sostenibilidad del desarrollo. (Quiroga, 2009, p. 12)

Con respecto a los enfoques anteriormente expuestos, podría incluirse un cuarto enfoque denominado valoración integral, que para Colombia fue desarrollado por el Instituto Humboldt. La metodología de Valoración Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos denominada VIBSE, pretende reconocer el valor de los Servicios Ecosistémicos para la toma de decisiones de manera integral basado en la mixtura de los demás enfoques, esta propuesta:

Opta por perfilar sus intereses en busca de otros valores, basados en paradigmas del valor intrínseco, sociocultural y ecológico, para tratar con una variedad de criterios que pueden ser: estéticos, ecológicos, espirituales y que

no deben ser reducidos a una sola unidad de medición (Rincón-Ruíz, et al, 2014).

Sea el método que se elija y teniendo claro que la elección partirá precisamente del espacio físico como principio rector para la medición y seguimiento de los servicios ecosistémicos, se concluye que “la valoración de los servicios ecosistémicos es un enfoque que permite tomar decisiones informadas sobre la gestión efectiva del territorio promoviendo el desarrollo y la conservación” (Pacha, 2014) y aunque el ejercicio de la valoración pueda tener distintos objetivos y ciertos aspectos puedan primar sobre otros, y en concordancia con lo que expone Rincón-Ruíz. “la valoración es una base importante para la gestión ambiental territorial y el diseño e implementación de instrumentos de política pública, así como para la creación y gestión de proyectos enfocados en la apropiación y la generación de conciencia ambiental” (2018, p. 82).

“La ciencia, debe centrar sus esfuerzos en integrar conocimientos con el fin de realizar valoraciones más incluyentes” (Rincón-Ruíz, 2018), la mayor presión sobre los ecosistemas exige mayor exactitud ante la complejidad de medir los servicios ecosistémicos, desafortunadamente es bajo el conocimiento relativo de los ecosistemas a nivel mundial, “las políticas de la globalización económico-ecológica ponen de manifiesto la impotencia del conocimiento para comprender y solucionar los problemas que han generado sus formas de conocimiento del mundo” (Leff, 2001). Así mismo, pese a la importancia que presentan los Servicios Ecosistémicos como vector fundamental en la toma de decisiones, hasta hace relativamente poco tiempo y de manera no homogénea, se ha pretendido vincular la visión ecosistémica en el ordenamiento del territorio latinoamericano, no obstante;

Las políticas públicas en los países andino-tropicales se han caracterizado por una carencia de visión integral y armonización territorial, especialmente en los ámbitos nacionales (...) inclusive, las propias políticas ambientales no han logrado articularse con las políticas fiscales del estado, ni con las políticas de ordenamiento y gestión territorial (Andrade & Vides, 2010).

Es pertinente identificar las diferentes maneras en las que se han clasificado los Servicios ecosistémicos, siendo las más recurrentes las que los agrupan basados en la función. La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio – MEA (por sus siglas en inglés Millennium Ecosystem Assessment) en el 2005, posiblemente es la mayormente aceptada, una iniciativa de las Naciones Unidas que clasificó los servicios ecosistémicos y presentó su estado. Posterior a esto han existido importantes avances como lo es la clasificación TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) (2010) que adiciona una categoría. Por otro lado, en beneficio de la operatividad, los aportes la clasificación del CICES (por sus siglas en inglés Common International Classification of Ecosystem Services) (2011) mantienen las 3 categorías de la clasificación del MEA y aporta a la estandarización y codificación en el contexto de la contabilidad ambiental.

Tabla 1. Comparación de la clasificación de servicios ecosistémicos MEA vs TEEB

| MEA (2005) Y CICES (2011) | TEEB (2010) |
|---|--------------------------------|
| Servicios de provisión | Servicios de provisión |
| Alimento | Alimento |
| Agua | Agua dulce |
| Fibra | Materias primas |
| Recursos genéticos | Recursos medicinales |
| Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos | |
| Servicios de regulación | Servicios de regulación |

| MEA (2005) Y CICES (2011) | TEEB (2010) |
|---|---|
| Regulación de la calidad del aire | Regulación de la calidad del aire y el clima locales |
| Regulación del clima | Secuestro y almacenamiento de carbono |
| Regulación del agua | Moderación de los desastres naturales |
| Regulación de la erosión | Tratamiento de las aguas residuales |
| Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho | Prevención de la erosión y mantenimiento de la fertilidad del suelo |
| Regulación de enfermedades | Polinización |
| Regulación de plagas | Control Biológico |
| Polinización | |
| Regulación de los riesgos naturales | |
| Servicios culturales | Servicios culturales |
| Valores espirituales y religiosos | Actividades recreativas y salud mental y física |
| Valores estéticos | Turismo |
| Recreación y ecoturismo | Apreciación estética e inspiración para la cultura, el arte y el diseño |
| | Experiencia espiritual y sentido de pertenencia |
| | Servicios de Hábitat |
| | Hábitats para las especies |
| | Mantenimiento de la diversidad genética |

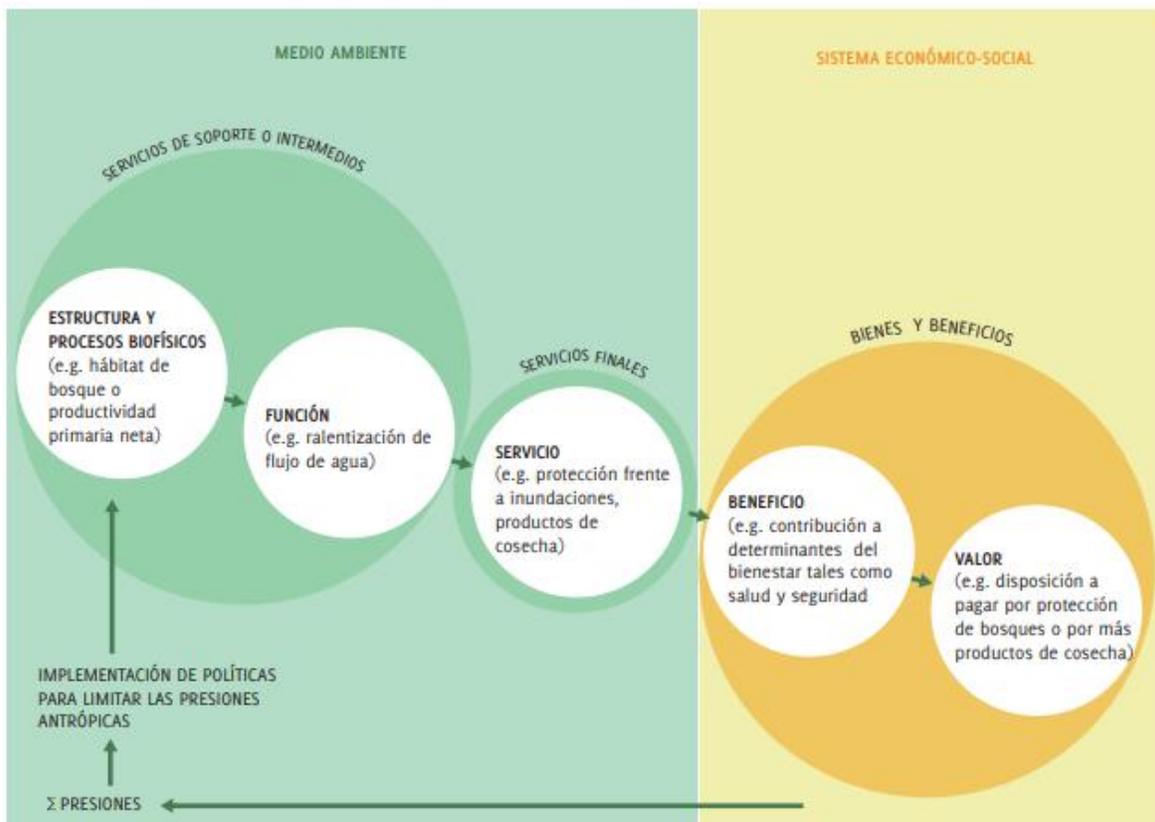
Fuente: Elaboración propia.

Dado lo anterior, para el desarrollo de la presente investigación se empleará la clasificación CICES, en consideración a los SE priorizados que son objeto de análisis y que se encuentran de manera implícita en las categorías mencionadas, toda vez que, como lo indica el documento *Propuesta Sobre Marco Conceptual, Definición Y Clasificación De Servicios Ecosistémicos Para El Ministerio Del Medio Ambiente*, este marco de referencia se destaca porque las diferencias no son significativas entre las existentes clasificaciones, y además “corresponde a un esfuerzo internacional para acordar una clasificación común de Servicios ecosistémicos. Más que un reporte en particular, este proyecto entrega un espacio de discusión donde se dan cita especialistas en la materia. En este sentido, el trabajo de CICES es continuo y en permanente evolución” (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s.f, p. 8).

La variedad de significados y clasificaciones que permiten los servicios ecosistémicos podría presentar situaciones ambivalentes, consideradas como favorables desde el aspecto en que pueden comprometer a las personas en nuevas conversaciones sobre la importancia de la biodiversidad y el medio ambiente, pero, por otro lado, presenta dificultades en el entendimiento general de cómo los ecosistemas proveen beneficios a las personas (Potschin & Haines-Young, 2016). Estos mismos autores afirman que de estos escenarios, nace la necesidad de una forma de caracterizar las estructuras ecológicas, los procesos y las características que soportan los ecosistemas de forma que permitan ser analizadas.

Así, la Cascada de Servicios Ecosistémicos - CSE se considera un marco de trabajo conceptual, que puede ser usado tanto como herramienta de comunicación estructurada entre expertos y gente no ilustrada en el tema, como una forma de mapear los elementos importantes en la producción de la cadena que une a la naturaleza con las personas, con el fin de que lo puedan aplicar para resolver (Potschin & Haines-Young, 2016).

Ilustración 4. Esquema de la Cascada de los Servicios Ecosistémicos - CSE.



Fuente: Haines-Young, R. and M. Potschin. 2012, tomado de Ministerio del Medio Ambiente de Chile. s.f)

Como se evidencia en la **Ilustración 4**, la CSE permite identificar las relaciones y secuencias necesarias para llegar a la prestación de servicios y beneficios percibidos por los seres humanos en el sistema socio-económico, partiendo de la estructura y procesos biofísicos en los que se generan los denominados servicios de soporte o intermedios y pasando por la generación de los servicios finales en el marco medio ambiental. Así, como indica el documento *Propuesta Sobre Marco Conceptual, Definición Y Clasificación De Servicios Ecosistémicos Para El Ministerio Del Medio Ambiente*, la CSE revela que para obtener un flujo continuo de servicios ecosistémicos se requiere proteger y conservar los ecosistemas y la biodiversidad que les dan sustento (Ministerio del Medio Ambiente de Chile, s.f).

Analizar toda la “línea de producción” del servicio ecosistémico desde su estructura hasta el beneficio final y los posibles indicadores de valoración del mismo, implica realizar una revisión y discusión de las experiencias mundiales sobre los métodos de medición de servicios ecosistémicos, tanto en el tradicional enfoque de la literatura relacionado con la medición biofísica y monetaria, como en la exploración de los métodos de medición sociocultural, o las valoraciones basadas en la salud y de seguro (Gómez-Baggethun et al., 2013).

En este sentido, tomando como ejemplo la disponibilidad del agua potable como beneficio final para los habitantes en la ciudad de Bogotá, debe resaltarse que este SE, depende de una estructura de soporte que provisiona el agua a la metrópoli, constituida por los ecosistemas de los páramos de Chingaza, Guerrero y Sumapaz.

Los ríos y quebradas que se configuran de estos paramos, hacen parte de la cuenca hidrográfica de abastecimiento de la ciudad. Según la Empresa de acueducto y alcantarillado de Bogotá, el agua es suministrada principalmente por tres sistemas que “captan el líquido de fuentes superficiales ubicadas fuera de la ciudad y cada uno presenta un contexto biofísico y ambiental diferente” (2006, p. 106), Sistema Chingaza (los embalses de Chuza y San Rafael) del cual corresponde aproximadamente el 70% la provisión de agua potable, Sistema Norte (Neusa, Sisga y Tominé) y Sistema Sur (La Regadera y Chisacá). Por otro lado, los servicios ecosistémicos suelo habitable y aire limpio no serán descritos de la misma manera para el caso particular, dada su naturaleza y complejidad en el rastreo asociado a su producción y estructura de soporte.

La escogencia de los servicios ecosistémicos que serán analizados en el presente trabajo de grado, provisión de agua confiable, aire limpio y suelo habitable, obedece no solo a la delimitación del tema sujeta a la información disponible en la unidad de análisis (UPZ de Bogotá) sino a que como lo expresan Martín-López, González y Vilaridy, los servicios que presta la naturaleza – y su cadena de provisión- son valorados en importancia gracias a tres factores: (1) influencia del SE en el bienestar de los actores sociales, (2) importancia del SE como fuente de conocimiento y (3) influencia del SE en la toma de decisiones. (2012, pág. 55)

En primer lugar, si se analiza el impacto de los servicios ecosistémicos, en relación con el bienestar de los habitantes de un territorio, deben considerarse manifestaciones como la de la Organización mundial de la Salud que ubica al agua como sustento básico para la vida y la salud y profundiza aún más al asegurar: “La realización del derecho humano a disponer de agua es imprescindible para llevar una vida saludable, que respete la dignidad humana. Es un requisito para la realización de todos los demás derechos humanos.” (OMS, 2002)

Sobre la calidad del aire, debe resaltarse su importancia ya que según la misma OMS “El 92% de las personas que viven en ciudades no respiran un aire limpio y se calcula que en 2012 se produjeron 6,5 millones de muertes asociadas a la contaminación del aire.” (2016)

La organización además advierte sobre los efectos potencialmente mortales de la contaminación atmosférica y su asociación a los decesos por cardiopatías, accidentes cerebrovasculares y cáncer de pulmón.

Por otro lado, cuando se habla de suelo habitable no solo debe pensarse en los metros cuadrados ocupados por casi cualquier ser humano para poder vivir, desarrollar sus

actividades productivas, sociales, recreativas y de cualquier otra índole asociada a la existencia misma, debe considerarse la influencia de este SE en el bienestar de los actores sociales, naturales y económicos como consecuencia de su gestión. Al respecto el gobierno de Bolivia presenta en su propuesta del Vivir Bien el siguiente análisis:

En comparación con la invasión y destrucción de los tejidos vecinos por parte de las células del cáncer, El Vivir Bien como respuesta a la Crisis Global la extensión del modo de vida y urbanización uniforme sobre el territorio adyacente no ayuda a mejorar los asentamientos y edificios anteriores sino los traga y destruye, vaciándolos de población y contenido. Levanta sobre sus ruinas esquemas de vida metropolitanos con una nueva edificación urbana e industrial, que reemplaza el patrimonio inmobiliario preexistente, condenándolo a la demolición. Esa clase de urbanización contribuye también a desorganizar la vida en el campo cercano, a la vez que aumenta las extracciones de recursos y el tirado de desechos, extendiendo la “huella” de deterioro de la naturaleza hacia puntos cada vez más alejados y amenazando la capacidad de autorregulación de la vida y la naturaleza para mantener la armonía del planeta (2009, p.78)

En segundo orden, la imperiosa necesidad por mantener estos SE, ha promovido el interés en la investigación no solo de su preservación como factor aislado, sino por la interrelación entre los mismos, por lo que son numerosos los trabajos académicos e institucionales que abordan el tema desde diferentes enfoques, sin embargo, debe resaltarse que como ya se ha enunciado, el campo de investigación sigue siendo amplio y permite abordajes como el propuesto en la presente investigación.

Por último, es importante destacar el papel que tienen estos SE en las decisiones de distribución del territorio. Muestra de ello es el creciente número de conflictos por uso del suelo por la prevalencia de actividades productivas.

En esta línea, considerando el diagnóstico de ejecución del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (Dec 190 de 2004) realizado en el año 2017 por la Secretaría Distrital de Planeación se relevan aspectos tan importantes como la dependencia de la ciudad de fuentes hídricas ubicadas en su totalidad fuera de la jurisdicción distrital, y la urgente necesidad de controlar la huella ecológica de la ciudad no solo limitada a los aspectos naturales y energéticos, sino referida a la repercusión que se genera en la calidad del aire y en la contaminación con aguas residuales a los cuerpos hídricos que atraviesan o delimitan a la ciudad.

En síntesis, los servicios ecosistémicos priorizados por esta investigación presentan una vital importancia para la metrópoli y sus habitantes.

También es necesario resaltar que, dado que la prestación y consumo de los servicios ecosistémicos puede deberse a factores tanto endógenos como exógenos de acuerdo con la jurisdicción administrativa establecida, es pertinente decir que, la presente investigación puede apuntar a generar recomendaciones asociadas al manejo de toda la CSE de los servicios priorizados, no obstante, las recomendaciones son construidas teniendo en cuenta los resultados del consumo que fue determinado endógenamente para la ciudad de Bogotá.

Capítulo II. Factores clave en la medición e integración de los SE en el Ordenamiento Territorial: estudios de caso.

La preocupación mundial por los problemas ambientales ha desencadenado una serie de propuestas que tienen como objetivo la protección y el uso sostenible de los ecosistemas (Minaverry, 2016). Algunas medidas se han derivado de tales propuestas, aunque no son de carácter universal. La valoración de los servicios ecosistémicos –SE, en adelante– se presenta como uno de los mecanismos usados por los gobiernos para dicho fin. Como se menciona en el capítulo anterior, existen diversos enfoques, métodos y técnicas que, a partir de indicadores, miden en la búsqueda de valorar los servicios en territorios específicos.

Para el presente trabajo, y teniendo en mente las características socio-demográficas y el contexto político y ambiental de Bogotá, se seleccionaron algunos casos latinoamericanos en los que se emplearon diversas metodologías para la medición de los SE, a fin de analizar qué elementos y factores inciden y deben considerarse para la generación de indicadores para la valoración de los ecosistemas. A partir de este ejercicio se busca determinar qué métodos y herramientas pueden ser pertinentes para el caso bogotano, prestando atención a la coordinación de la valoración con los procesos de planificación del territorio. A continuación, se presentan los factores clave identificados en ocho propuestas adelantadas en Argentina, Chile, Colombia y Ecuador.

2.1 Marco Normativo

El primer elemento relevante para entender la dinámica y el proceso de valoración de los SE es el *factor normativo*. La existencia o ausencia de un régimen jurídico y de la

institucionalización del tema ambiental posibilita u obstaculiza la puesta en marcha de los mecanismos de medición. Como sucede en el caso argentino, no existe una normatividad que regule estos servicios, “por lo que esto dificulta su reconocimiento y aplicación como herramienta ambiental” (Minaverry, 2016, p. 49).

En países como Perú, Costa Rica y Colombia existen marcos jurídicos definidos para temas ambientales, así como una estructura organizacional con entidades enfocadas en la consecución de objetivos de protección, conservación y sostenibilidad del entorno. Por ejemplo, la Ley 2 de 1959, el Decreto 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993 y el Decreto 3570 de 2011 demuestran la importancia de la cuestión ambiental en Colombia y la generación de una agenda regulatoria. Así mismo, y a partir de la existencia de unas determinantes del ordenamiento territorial, se pueden encontrar leyes que comparten objetivos asociados a la planificación física. Dentro de estas se encuentran la Ley 388 de 1997 y el Decreto 2370 de 2010 (República de Colombia & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2012).

Si bien existen contextos con un marco normativo sólido frente a la medición y valoración de los servicios ecosistémicos, aún se presentan limitaciones en *aspectos técnicos y de capacidades*. El desarrollo jurídico y el campo técnico, educativo - tecnológico divergen, generando atrasos y falta de control a la hora de aplicar la normatividad en un territorio físico. Hartman y Petersen (2005) mencionan cómo la capacidad organizativa, puede restringir la consecución de objetivos ambientales, siendo este también un factor clave para este tipo de estudios.

2.2 Metodologías de valoración

Dada la constante presión a la biosfera que ejerce la especie humana, la valoración de nuestro entorno no es nada nuevo que surgió de las tradiciones de la economía ecológica y de la justicia ambiental (Jacobs et al., 2016). La valoración de la naturaleza y sus servicios se ha convertido en un elemento central de una creciente cantidad de literatura académica, dicho esto, existen diversos métodos de valoración que son usados alrededor del mundo como un ejercicio que pretende asignar importancia a los SE, y que “ha sido estimulado por iniciativas políticas como la Estrategia Europea de Biodiversidad hasta 2020, las Metas de Aichi, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES)” (Jacobs et al., 2016, p. 214). Hoy más que nunca urgen metodologías de valoración ecosistémica que integren los diversos valores de la naturaleza con las decisiones de política pública.

2.2.1 La disponibilidad para pagar, la metodología predominante en Latinoamérica.

Desde los enfoques de valoración mencionados en el Capítulo I, se observa como la gran mayoría de literatura identifica la valoración como la implementación de instrumentos económicos. Según Daily & Matson; Kosoy & Corbera, (citado por Huenchuleo & de Kartzow, 2018, p. 50), “el refinamiento de las técnicas de valoración ha permitido el diseño de mecanismos de mercado para crear incentivos económicos para la conservación, dándole a los SE un valor de intercambio”. Un caso en el que se ejemplifica esta noción de valoración económica de los SE es la implementada en la cuenca del Río Aconcagua, en la región de Valparaíso, Chile. A partir de una encuesta de valoración a los agricultores de la zona, “se

identificaron los factores actitudinales y socioeconómicos que determinan la disposición a pagar (DAP) de los agricultores por mejoras en la protección de los servicios ecosistémicos” (Huenchuleo & de Kartzow, 2018, p. 48). Así, los 105 agricultores de comunas como Quillota y La Cruz fueron encuestados sobre temas como el conocimiento sobre los servicios que presta la cuenca del Río Aconcagua, y el precio o valor monetario que estarían dispuestos a dar por estos servicios. Si bien este ejemplo de Huenchuleo & de Kartzow (2018) se puede clasificar dentro del enfoque de la disposición a pagar, también integra un enfoque sociocultural anclado en el estudio de las condiciones educativas y en el rango de edad de los campesinos asociado a sus preferencias a la hora de valorar los SE.

La experiencia anterior aporta diversos elementos relevantes para el análisis de los SE en Bogotá. Por un lado, en la dimensión de la gobernanza, muestra la relevancia de un proceso de consulta como el realizado vinculando a parte de la población afectada por la cuenca. Sin embargo, y por el tamaño de la muestra (el estudio se limita a la percepción de 105 agricultores), la solución resulta ser parcial y no general para todos los actores, ya que se desconoce la percepción de las comunidades cercanas. Por otro lado, y al ser una cuenca hidrográfica que abarca territorios más amplios y de mayor complejidad a escala regional, se deja de lado la planificación territorial y los efectos resultantes en los SE de toda la Región de Valparaíso. Se puede decir que este tipo de casos se adapta mejor a contextos y territorios pequeños con actividades y actores muy definidos, siendo limitante para el caso particular de estudio de esta investigación. Finalmente, la valoración económica permite fijar un valor de intercambio por cierto servicio. Sin embargo, y como se evidencia en el caso presentado, se ignoran las condiciones heterogéneas de quienes se ven impactados por este tipo de mecanismos, al no generarse un pago diferenciado para comunidades diversas.

Resultados similares presenta el estudio realizado en 60 proyectos de Latinoamérica, los cuales incluían Instrumentos Económicos Basados en Mercados para la Conservación (IEBMC). En esta investigación que tuvo como fin analizar la relación entre la efectividad y la equidad social producidas con la valoración económica de los SE, Aguiar, Camba Sans y Paruelo a partir de la metodología de uso Vatn en el 2015 en el documento “*Markets in environmental governance. From theory to practice*”, clasificaron los proyectos en tres grupos así: pagos por servicios ecosistémicos, compensaciones por biodiversidad y mercados de carbono (Aguiar et al., 2017). Luego se describieron los atributos de cada proyecto para concluir con una clasificación de la efectividad y la equidad de cada caso. Mediante pruebas de Fisher¹ se permitió concluir que “la efectividad tiende a estar más especificada cuando el Estado interviene con doble rol (i.e., comprador e intermediario)” (Aguiar et al., 2017, p. 153), y que no hay pruebas suficientes para decir que los IEBMC cumplen con estas dos condiciones.

Respecto a la medición y las herramientas usadas en la investigación mencionada, resulta relevante la existencia de información estadística veraz y de datos muy específicos, limitándose el proceso metodológico cuando no existe acceso a dichos insumos. El flujo de información entre diferentes organismos, actores e investigadores posibilita la generación de este tipo de análisis. Sin embargo, y como en los estudios sociales, siempre hay una filiación ideológica de cada uno de los actores (Aguiar et al., 2017), elemento que puede ser difícil de medir o equiparar en temas numéricos o de procesamiento de resultados. Para el caso de Bogotá resulta valioso el uso de clasificaciones y de descripciones para cada proyecto dentro

¹ Prueba de significación estadística usada para muestras pequeñas. Las asociaciones entre la efectividad y las dimensiones de la equidad social resultaron significativas cuando ($P < 0.05$).

de la ciudad. No obstante, y por la dimensión territorial de Bogotá, el proceso se extendería en términos de tiempo. Además, al ser una metodología basada en indicadores socioeconómicos, se dejan de lado aspectos importantes para un territorio como lo son las condiciones biofísicas y las características culturales de los actores que intervienen.

Un caso de valoración económica de los SE realizado en la ciudad de Bogotá es el realizado en el humedal de Tibanica, ubicado en la localidad de Bosa. Con este ejercicio de Ballesteros Larrotta, Cadena Gaona, Duque Yoscuca, & Tovar Cortes (2019), se clasificaron, jerarquizaron y evaluaron los SE identificados², dando como resultado un valor total para los mismos de 111.557,14 USD/año.

Estos resultados se basan en las metodologías de Castañeda (2014) y de las Naciones Unidas, lo que permitió un avance en: (1) diagnóstico del humedal a partir de revisión bibliográfica y de la observación de la zona; (2) identificación de los SE considerados importantes a partir de los criterios “dimensión (DI), cobertura (Co), oferta (Of), permanencia (Pem), periodicidad (Per) y nivel de satisfacción (NS)” (Ballesteros Larrotta et al., 2019); y, (3) cálculo del valor monetario de estos servicios identificados como primordiales. Es así como a partir de una ponderación y el uso de datos específicos del humedal se calculó el valor en términos monetarios basado en sus SE.

Si bien el diagnóstico social, económico y ambiental efectuado en esta metodología permite mostrar las interacciones y los efectos que se producen en el humedal de manera sistémica, no se propone una solución orientada a la conservación del ecosistema desde el ámbito social, tales como medidas frente a la contaminación y la invasión. No obstante, se presenta a la

² Entre Los SE más importantes según la metodología usada fueron los de Abastecimiento de Aguas, Provisión de Hábitat y control de la Erosión.

valoración económica como “una poderosa herramienta política para informar a los tomadores de decisiones y actores sectoriales” (Ballesteros Larrotta et al., 2019, p. 9), propiciando la puesta en marcha a futuro de políticas públicas que realcen el valor ambiental de la zona. Dados los resultados de este caso, se considera significativo para esta propuesta, considerar la dimensión social y las dinámicas que se dan en términos ambientales y físicos. Así, los indicadores que midan aspectos transversales permitirían una valoración integral y sistémica.

Desde otro enfoque, se presenta el caso propuesto para las empresas y organizaciones ecuatorianas. Al existir en este país un marco institucional ambiental, se plantea la adopción de una normativa contable por secciones y de manera nacional (Yáñez Sarmiento et al., 2019). Puesto que Ecuador posee el Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional (SCAN), el estudio de caso presenta esta herramienta para valorar la riqueza natural y social de los ecosistemas. Según Yáñez Sarmiento (2019), con ello se fortalece la fase de evaluación, seguimiento y control de las políticas ambientales y la cuantificación no monetaria de los recursos existentes. Sin embargo, es una propuesta en desarrollo al exigir un saber de diversas disciplinas y profesiones. Este caso es significativo para la investigación objeto de estudio, puesto que muestra la valoración de los SE como una medición que va más allá de la generación de un valor monetario, que tiene en cuenta la riqueza biofísica del territorio y las particularidades sociales de la población que lo habita. Lo anterior evidencia una transición de la visión monetaria a una mirada integral del tema ambiental y de sus procesos de planificación y gestión en general.

2.2.2 Más allá del sesgo monetario: el modelo Varsovia

Una visión más integral de la medición y valoración de los SE, se encuentra en la “Evaluación de los Ecosistemas del Milenio”, el cual fue implementado en Varsovia hacia el año 2000. Mediante el mapeo y el uso de variables biofísicas se explica la relación existente entre la calidad de vida de la población, los ecosistemas y sus servicios (Szumacher & Malinowska, 2013). Además de esta novedad metodológica, el modelo de Varsovia tuvo en cuenta los servicios culturales, de aprovisionamiento, de regulación, y de apoyo o soporte para la medición (EM 2005). Uno de los aportes de este caso, es la integración de la gestión de la ciudad en las dimensiones ambientales y culturales, dejando a un lado la noción económica de la valoración que hasta el momento se había impuesto. Con variables como la temperatura, la calidad del aire, las propiedades del suelo y el espacio urbano destinado a actividades culturales y recreativas, se evaluó el uso de determinados SE teniendo en cuenta la posibilidad de suministro del ecosistema dentro del sistema natural de la ciudad. Así mismo, y de acuerdo con lo planteado por Szumacher & Malinowska (2013), este modelo se constituye como pionero debido a la articulación entre los estudios ambientales de la zona con las políticas públicas existentes.

En esta línea se encuentra el modelo aplicado en el Parque Mar Chiquito de Buenos Aires, Argentina. Este parque –que incluye 5.880 hectáreas– es de importancia ambiental en la región dado que es una reserva de la biosfera, siendo un espacio de conservación por las características de sus ecosistemas (Guerrero & Zunda, 2018). En esta oportunidad se habla de aquellos resultados positivos no monetarios que generan los SE y que dejan de percibirse en las mediciones. Por ello, incluyen cuatro perspectivas para valorar los servicios. Según TEEB (2010, citado por Guerrero & Zunda, 2018, p. 16), estos son: “1. El enfoque de

mercado o crematístico, 2. El de las representaciones sociales (lo simbólico válido para valores culturales, estéticos, éticos), 3. El enfoque de la termodinámica y 4. El de la teoría de sistemas”. Siguiendo esta clasificación, la propuesta de Mar Chiquito integra indicadores monetarios, culturales y ambientales del sector, dando como resultado una modelación de los SE de esta reserva. En términos metodológicos, Guerrero y Zunda calcularon: (1) el valor económico del servicio de secuestro de carbono a partir de su relación con la vegetación, y (2) el valor cultural mediante la realización de entrevistas a actores considerados importantes y conocedores del lugar y del tema, a través de la generación de una matriz de valoración de indicadores.

Desde este enfoque de valoración de los SE, hay una visión integral y sistémica del territorio, elementos claves a la hora de generar indicadores para las Unidades de Planeación Zonal (UPZ) en Bogotá. Este caso argentino tiene como componente diferenciador el poder analizar el territorio y sus partes de manera conjunta, teniendo en cuenta la interacción y los efectos que se generan no solo a nivel ambiental sino también en el ámbito sociocultural y económico. Además, evidencia el uso de herramientas cuantitativas y cualitativas que fortalecen el proceso metodológico y sus respectivos resultados.

La valoración física y ambiental de los SE se destaca por el énfasis que le presta a las características, atributos y especificidades del territorio, mostrando los diversos beneficios que un ecosistema proporciona. Es así como existen ejemplos en los que, desde una visión integral de valoración, se suma el elemento biofísico a la medición. En el Parque Miguel Lillo, ubicado en Necochea (Argentina), se llevó a cabo una “modelización ambiental como método para caracterizar el ecosistema forestal e identificar los servicios ecosistémicos” (Guerrero & Suarez, 2019, p. 69). Para ello, y según Guerrero & Suarez (2019), se hizo una

valoración económica y física del CO₂ –cálculo del servicio de secuestro potencial de carbono-, se adelantaron procesos de observación del territorio, charlas con los actores de la zona y se apoyaron de material cartográfico.

Un elemento para resaltar en este caso y por el cual fue seleccionado para este análisis, es la jerarquía que le dan al ordenamiento territorial en el proceso de valoración. Al ser un parque que funciona como límite para la expansión urbana, y que también cumple funciones asociadas a la mitigación de la acción del viento en la arena y como protección costera y de sus especies (Guerrero & Suarez, 2019), se tuvo en cuenta la interacción de las zonas urbanas con las áreas de expansión. De esta manera, se identifica como factor clave la introducción de elementos de planificación territorial en los procesos de valoración de los SE. Así mismo, y por las actividades turísticas, deportivas y de recreación que se dan en el Parque Miguel Lillo, se observa como desde la planificación física se reconocen valores intangibles para la comunidad y para la región. La articulación de estas herramientas con mecanismos para la gobernanza, y la cualificación sociocultural y económica, proveen una mirada amplia de los ecosistemas y de sus servicios.

Siguiendo con la planificación territorial como elemento articulador para la valoración de los servicios ecosistémicos, esta provee herramientas con una mayor técnica y precisión, además de buscar una calidad de vida para los habitantes. Como lo plantea Perona Alonso:

Aprovechar este sistema y los beneficios que proveen a su alrededor podría suponer la respuesta a las necesidades y problemas a los que se enfrentan las áreas urbanas. Y no las áreas como simples espacios, sino como los centros de desarrollo de la vida humana. (Perona Alonso, 2017, p. 74)

En vista de que las ciudades latinoamericanas tienen un crecimiento acelerado y desordenado especialmente hacia los ríos, Perona Alonso (2017) propone medir el valor de estos a partir de la relación y articulación de los SE con sus entornos. Para ello identifica la siguiente relación:

Tabla 2. Relación de los SE con sus entornos

| Clasificación SE | Relación de bienestar humano |
|---|---|
| De soporte y regulación (o elementos ecológicos) | <ul style="list-style-type: none"> • Fuerte: seguridad, acceso a materias básicas para la vida y la salud. • Débil: relaciones sociales. |
| De equipamiento | <ul style="list-style-type: none"> • Media: salud y relaciones sociales. • Débil: seguridad y acceso a materias primas. |
| De abastecimiento (hace parte de equipamiento) | <ul style="list-style-type: none"> • Fuerte: materias básicas para la vida y la salud. • Media: seguridad. • Débil: relaciones sociales. |

Fuente: Elaboración propia a partir de la información de Perona Alonso, 2017

Cabe aclarar que en este modelo los SE están clasificados en: “elementos ecológicos” (soporte y regulación) y “equipamiento”. El servicio de abastecimiento se incluye en este último.

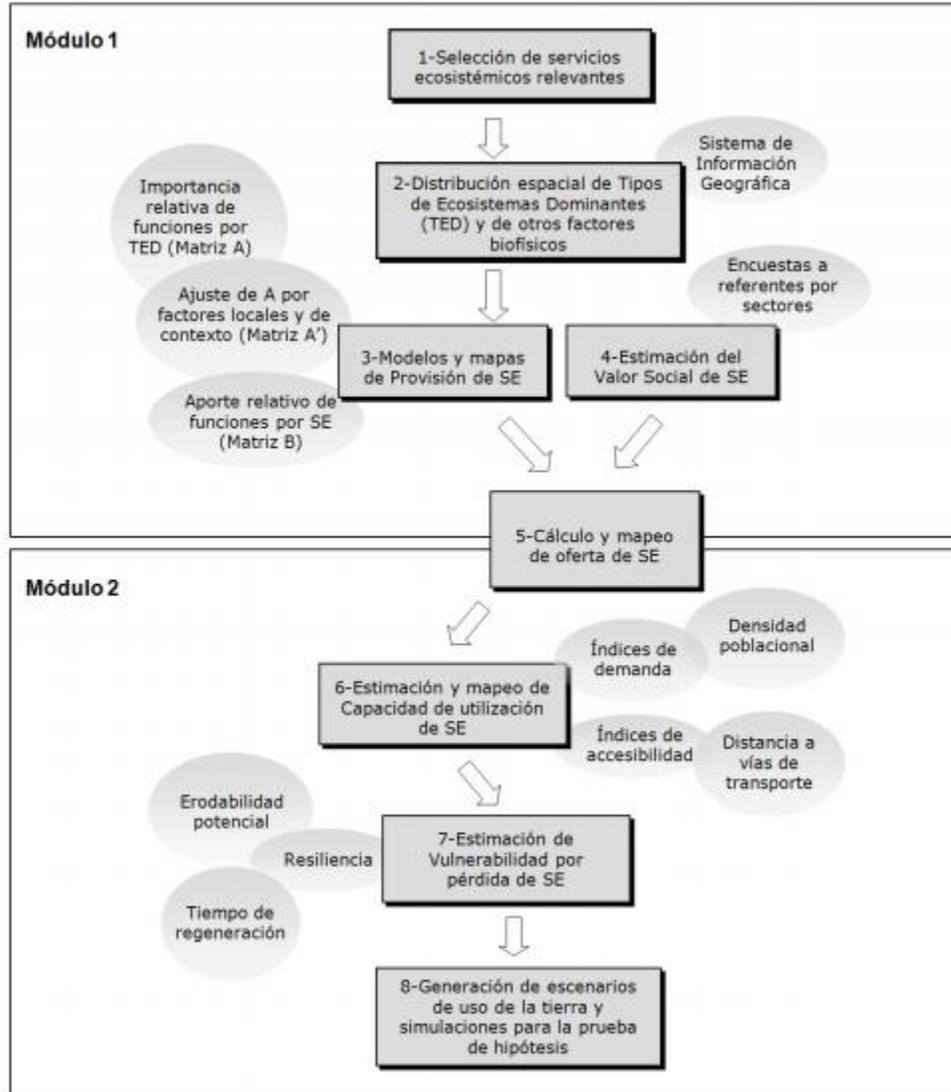
A partir de la anterior relación, se definen dos estrategias para planificar y gestionar los ríos: la estrategia hidráulica para el tema de prevención y control de inundaciones, y la estrategia ambiental asociada a la conexión entre lo urbano y lo rural (Perona Alonso, 2017). En este caso se identifica como elemento clave, la noción que tiene la propuesta en términos de relación de los servicios con el entorno urbano-rural, trascendiendo la evaluación de un área mínima a una estimación de mayores proporciones, sin obviar la continuidad y naturaleza de

los ríos. Así, parte de la metodología usada se acomoda en términos de dimensiones y de objetivos al área de estudio seleccionada.

El enfoque biofísico alimenta el área de la valoración de los SE desde una perspectiva técnica multidisciplinar, así como desde una perspectiva de las políticas públicas. Con el uso de herramientas como la cartografía, la modelación espacial y la observación, se puede ver la distribución espacial de los SE. Así, se generan estrategias y políticas que calzan con las particularidades del territorio. Una metodología que trabaja con esta lógica es el protocolo ECOSER (Protocolo colaborativo de evaluación y mapeo de SE y vulnerabilidad socioecológica para el ordenamiento territorial), el cual “combina métodos de evaluación biofísica de distintos tipos de SE con su valor socioeconómico relativo (monetario o no monetario) en forma espacialmente explícita” (Latterra & Castellarini, 2011, p. 361). Esta metodología fue implementada en zona rural de Buenos Aires, siendo útil para la planificación del uso de la tierra en áreas con propiedades y características específicas.

Las etapas del protocolo están basadas en la identificación de tres puntos básicos del sitio a estudiar: “a. la capacidad que tiene para proveer servicios ecosistémicos, b. el valor social otorgado por la comunidad a los SE, y c. la evaluación de la vulnerabilidad ante el uso de los servicios identificados” (Latterra & Castellarini, 2011, p. 372-374). En la **ilustración 5**. se presentan los pasos del protocolo ECOSER de manera detallada:

Ilustración 5. Metodología del Protocolo ECOSER



Fuente: Tomado del artículo académico *ECOSER: Un protocolo para la evaluación biofísica de SE y la integración con su valor social*, 2011

Esta valoración basada en “evaluaciones funcionales”, confiere una preponderancia a los elementos biofísicos y culturales. Con ello, las capacidades del territorio para satisfacer las necesidades de la población se convierten en el foco de estudio y de medición (Lattera & Castellarini, 2011). Es por esto por lo que, resulta ser un ejemplo significativo en cuanto a los resultados y a la coordinación lograda con el ordenamiento territorial. La forma en cómo se maneja la distribución espacial en este tipo de protocolos se acomoda a diferentes escalas

y tipos de suelo, poniendo como condición básica la existencia de una adecuada información geográfica. Además, con el mapeo del territorio y de sus diversos elementos y servicios ecosistémicos, se apunta a la generación de escenarios con variables de tiempo e impacto diferentes, siendo una herramienta útil para la toma de decisiones en diversas áreas. Finalmente, el cruce de esta información se complementa con los datos proporcionados por la comunidad y con la observación o trabajo de campo.

2.3 Reflexiones preliminares

A manera de síntesis, la tabla 3 resume las experiencias reseñadas en este capítulo. De igual manera, se exponen los factores clave de cada una que orientan y generan reflexiones sobre algunos aspectos a considerar para la formulación de un indicador que mida los SE por UPZ en la ciudad de Bogotá y que, a su vez, se articule con los instrumentos de ordenamiento territorial.

Tabla 3. Casos de éxito y de fracaso reseñados en el capítulo II

| CASO | ENFOQUE | ECOSISTEMAS OBJETO DE ESTUDIO | ÁREA | FACTOR CLAVE | OBSERVACION ES |
|--|---------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Análisis normativo de los SE en Argentina, Perú, Costa Rica y Colombia | Normativo | No aplica | No aplica | Elemento normativo, existencia de un régimen jurídico y de institucionalización del tema ambiental y de los SE | La existencia o ausencia de un marco jurídico ambiental y de una normatividad específica a los SE ayuda o dificulta su valoración |
| Valoración económica del Río Aconcagua (Región de Valparaíso, Chile) | Monetario/económico | Cuencas hidrográficas | 7.340 km ² /734.000 Ha | Herramientas útiles para la gobernanza | Propicia la interacción entre diversos actores y la toma de decisiones a partir de opiniones de los más afectados |

| CASO | ENFOQUE | ECOSISTEMAS OBJETO DE ESTUDIO | ÁREA | FACTOR CLAVE | OBSERVACIONES |
|--|---------------------|---|---|---|--|
| 60 proyectos latinoamericanos con instrumentos económicos basados en mercados para la conservación (IEBMC) | | | | | (agricultores de las comunas de La Cruz y Quillota) |
| | | | | Tamaño de la muestra de la población seleccionada para el estudio | Muestra de 105 agricultores locales, dejando de lado las opiniones de otros sectores y comunas cercanas |
| | | | | Contexto y escala | Si bien el área de la cuenca es grande, la muestra de la población tomada no es proporcional al tamaño del territorio |
| | | | | Preponderancia del valor económico de los SE | Obviando las características heterogéneas de los actores a la hora de definir un valor económico de los SE |
| | Monetario/económico | Ecosistemas terrestres y de aguas continentales | Cada uno posee un área diferente no identificados en el documento | Capacidades técnicas y acceso a la información | Al ser datos tan específicos, es necesario tener una información veraz y de fácil acceso |
| | | | | Indicadores de medición cuantitativos | Los indicadores y herramientas relacionados con la cultura, la identidad y las ideologías de los actores no fueron tenidas en cuenta |
| | | | | Análisis de la relación efectividad y equidad social de los IEBMC | Condiciones biofísicas no contempladas en el ejercicio de análisis |

| CASO | ENFOQUE | ECOSISTEMAS OBJETO DE ESTUDIO | ÁREA | FACTOR CLAVE | OBSERVACION ES |
|--|---------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
| Valoración económica de los SE más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia) | Monetario/económico | Control de la erosión, provisión de hábitat y abastecimiento de agua | 28,8 hectáreas | Resultados de la valoración anclados a un número monetario | No se proponen soluciones diferentes a la valoración económica del humedal |
| | | | | Uso de indicadores económicos | No se usaron los resultados del diagnóstico social, cultural y ambiental para propuestas complementarias |
| | | | | Contexto y escala local | El contexto en términos sociales (contaminación e invasión del territorio estudiado) no fue tenido en cuenta para la valoración económica. La escala es pequeña si se le compara con una UPZ |
| EVALUACIÓN CONTABLE DE LOS SE EN LAS EMPRESAS ECUATORIANAS | Contable | De apoyo (aprovisionamiento, regulación y cultural) | Propuesta a nivel nacional | Herramienta para la formulación, evaluación, control y seguimiento de políticas públicas | Puesto que es una propuesta, no hay resultados frente a este factor |
| | | | | Cuantificación de los recursos y SE | De forma no monetaria, dándole valor al tema biofísico |
| | | | | Capacidad técnica y organizacional | Preponderancia al saber multidisciplinar y la necesidad de profesionales de diferentes sectores |
| Servicios ecosistémicos urbanos según el modelo de Varsovia | Integral (biofísico y cultural) | servicios culturales, de aprovisionamiento, de regulación, y de apoyo o soporte | 517,24 km ² /51,724 Ha | Uso de herramienta de modelación espacial | Caso pionero en el mapeo de variables biofísicas y culturales para la medición de SE |

| CASO | ENFOQUE | ECOSISTEMAS OBJETO DE ESTUDIO | ÁREA | FACTOR CLAVE | OBSERVACION ES |
|--|--|--|--------------------------------------|---|--|
| | | | | Modelo transversal y visión sistémica del territorio | Integración de áreas como los estudios ambientales, la gestión urbana y las políticas públicas |
| | | | | Uso de indicadores complementarios | Medición de la relación calidad de vida, ecosistemas y sus servicios |
| Modelización y valoración integrada de los SE del Parque Mar Chiquito, Argentina | Integral (económico, biofísico y cultural) | | 58,8 km ² /5,880 Ha | Indicadores de medición cualitativos y cuantitativos | Cualitativos: entrevistas a actores y matriz de valoración de indicadores culturales. Cuantitativos: cálculo del servicio de secuestro de carbono |
| | | | | Visión sistémica del territorio | Análisis a partir de una mirada conjunta de los diversos elementos que interactúan en el territorio |
| Integración de valores económicos y sociales de los SE del parque Miguel Lillo (Necochea, Argentina) | Integral (económico, biofísico y social) | Sistema forestal | 7.5 km ² /750 Ha | Variedad de herramientas usadas para el modelo final | Valoración económica y física del CO ₂ , trabajo de campo, entrevistas y material cartográfico |
| | | | | Integración de principios de la planificación territorial | Se tuvo en cuenta la interacción del área urbana y rural a la hora de aplicar la valoración |
| Integración de los SE en la planificación urbana: los ríos urbanos | Biofísico | De soporte y regulación, de equipamiento y de abastecimiento | No se identifica | Integración de principios de la planificación territorial | Medición a partir de la relación y articulación de los SE con sus entornos y con el bienestar humano proporcionado |
| | | | | Uso de estrategias técnicas | Estrategia hidráulica y estrategia ambiental |

| CASO | ENFOQUE | ECOSISTEMAS OBJETO DE ESTUDIO | ÁREA | FACTOR CLAVE | OBSERVACION ES |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|
| ECOSER: Un protocolo para la evaluación biofísica de SE y la integración con su valor social | Integral (biofísico y social) | | No se identifica (zona rural del sudeste de Buenos Aires) | Uso de herramienta de modelación espacial | Cartografía, observación, sistemas de información geográfica |
| | | | | Integración de principios de la planificación territorial | Puesto que se desarrolló en el área rural de Buenos Aires, se tuvo en cuenta la interacción del área urbana y rural a la hora de aplicar la valoración |
| | | | | Uso de diversas herramientas cualitativas y cuantitativas | Matrices, Sistemas de Información Geográfica, encuestas por sectores, índices y datos territoriales (distancia a vías, densidad poblacional, índices de demanda y de accesibilidad) |

Fuente: Elaboración propia

La anterior síntesis permite evidenciar que las metodologías para la valoración de los SE, son parciales lo que puede ser un factor limitante para su consideración en la formulación de los instrumentos de ordenamiento territorial. Dado lo anterior, en el siguiente capítulo se propondrá una metodología que permita valorar los SE objeto del presente estudio, en función de la necesidad de los habitantes de las UPZ de Bogotá.

**Capítulo III. El Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019 -
ICSEB2019: índice multivariado para establecer su estructura interna a escala de los
vecindarios de la ciudad**

La exposición teórica y las experiencias en la medición de los Servicios Ecosistémicos a las zonas urbanas permitieron identificar las diferencias notables que existen en su medición, que no obedecen meramente a cuestiones metodológicas sino, también, al propósito fundamental con que se efectúan y los fines que persiguen. De un lado, las valoraciones ambientales buscan, con el empleo de instrumentos de análisis microeconómico y financiero, establecer la disponibilidad a pagar por tal o cual servicio. Del otro, se procura establecer, entre otras cosas, si el consumo de tales servicios es sostenible en la ciudad; es decir, si su uso es exacerbado o si, por el contrario, se encuentra en un estado tal que la moderación en su consumo y las posibilidades de reposición garantizan su provisión para las próximas generaciones.

Este trabajo se inscribe en el segundo tipo de búsquedas y, tal como se planteó desde su inicio, busca responder a la cuestión ¿Qué tan diferenciado es el consumo de Servicios Ecosistémicos del agua confiable, el aire puro y el suelo habitable? Para responder se plantea la construcción de un indicador complejo que permita recoger la variabilidad en el uso de los SE a una escala espacial menos agregada y heterogénea que las 19 localidades urbanas de Bogotá, y menos difuminado que sus 1.922 barrios. La escala intermedia es la de las Unidades de Planeamiento Zonal que, para su adecuado tratamiento estadístico, esto es, procurando evitar el tratamiento atípico de UPZ como el aeropuerto El Dorado y Guaymaral, así como las de carácter rural, resultó en la inclusión de 109 de ellas en el cálculo de tal

índice. Las UPZ urbanas en las que se divide Bogotá fueron reglamentadas por el artículo 49 del Decreto Distrital 469 de 2003, que las concibió como unidades en las cuales pudiera hacerse la definición y precisión del planeamiento determinado para las zonas urbanas y su impacto en la construcción del tejido social y económico del territorio. En este sentido, la norma define los aspectos mínimos que deben definirse en las UPZ para cumplir con su misionalidad, a saber:

1. Los lineamientos de estructura urbana básica de cada unidad, que permitan articular la norma urbanística con el planeamiento zonal.
2. La regulación de la intensidad y mezcla de usos.
3. Las condiciones de edificabilidad.
4. Lineamientos sobre el manejo de ruido acorde con la política ambiental que sobre el tema expida el DAMA con base en el Decreto Nacional 948 de 1995. (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2003)

En el **Apéndice B** del presente documento, puede encontrarse el texto completo del artículo anteriormente citado.

La zona urbana de Bogotá se subdividió en 111 UPZ. Por lo anteriormente expuesto, se determinó que esta es la unidad de observación idónea para el desarrollo del objeto del presente trabajo de investigación, debido a que las “características comunes” de las que habla la definición anterior, se ven desvanecidas en otras unidades de planeamiento como las localidades que por su mayor área presentan una heterogeneidad que dificulta los análisis aquí propuestos. En contraposición, escalas como la barrial que sin duda aportarían mayor precisión al estudio por el detalle con el que pueden obtenerse las observaciones, resulta de

difícil manejo en cuanto a la disponibilidad de registros estadísticos y, en alguna medida, en la interpretación de los resultados.

3.1 Dominios

Los seres vivos nos desarrollamos en la biósfera. Al igual que en el resto del planeta, los residentes en las cabeceras municipales, zonas urbanas y metrópolis de diverso tamaño, hacen uso de: i) la litósfera, el suelo, que en su estado original es un regalo de la naturaleza al que luego se le fija cantidades diferenciales de capital para ser urbanizado; ii) la hidrósfera, el agua, que es un bien mayor en el sentido de que no tiene sustitutos cercanos ni lejanos y es indispensable para que haya vida (cfr. Alfonso, 2007 y Cuervo, 1997); y, iii) la atmósfera, el aire, cuyos gases constitutivos facilitan la respiración de los seres vivos, atenúan los efectos de la radiación solar e inciden en los componentes del clima.

Las variables preseleccionadas para la construcción del indicador se asocian a estos tres dominios, dando cuenta de factores asociados con el uso residencial de la tierra, el agua y el aire en la zona urbana del Distrito Capital. Se excluyen del análisis la UPZ 3, Guaymaral, cuyas 367 hectáreas están clasificadas como suelos de desarrollo y la UPZ 117 Aeropuerto el Dorado, que, con una extensión de 743,1 hectáreas, tiene una clasificación predominantemente dotacional.

3.2 Selección de variables

Con base en estos dominios y las delimitaciones enunciadas, los criterios de selección de las variables para la construcción del indicador (ver anexo 1) fueron los relacionados a continuación:

- i. Relación con el servicio ecosistémico a explicar: se buscaron variables *proxy* que pudieran explicar con magnitudes el uso de los servicios ecosistémicos objeto de estudio;
- ii. Disponibilidad de la información: se seleccionaron variables cuyos registros estuvieran disponibles o provinieran de fuentes confiables de información; y,
- iii. Vigencia: las variables seleccionadas debían reportar valores generados en entre 2017 y 2019.

En la tabla 4, se presenta la información relacionada con cada una de las variables identificadas.

Tabla 4. Variables para la construcción del indicador ICSEB2019

| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | ANÁLISIS GENERAL INVESTIGACIÓN | SE ASOCIADO AL ANÁLISIS | VIGENCIA | FUENTE |
|-------------------|---|-------------------|--|-------------------------|----------|--|
| Área_ha | Área en Hectáreas de la UPZ | Ha. | No aplica | Suelo | 2017 | SDP |
| Dens_Hoha | No. Hogares* en la UPZ/Área UPZ (Ha): medida específica del número de hogares sobre un área determinada. | Hogares/Ha. | Densidades mayores indican que se debería dar un mejor uso del SE suelo | Suelo | 2019 | EAAB |
| Dens_Pob | No. Habitantes proyectados por UPZ/Área UPZ (Ha): medida específica de población sobre un área determinada. | Habitantes/Ha. | Densidades mayores indican mejor uso del SE suelo | Suelo | 2019 | Proyecciones Observatorio MetroMun – Universidad Externado |
| UsuariosAcued2019 | No. suscriptores acueducto (EAAB) uso residencial UPZ | # de Suscriptores | Número de suscriptores equiparable al número de hogares indica mejor acceso al SE agua potable | Agua potable | 2019 | EAAB |

| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | ANÁLISIS GENERAL INVESTIGACIÓN | SE ASOCIADO AL ANÁLISIS | VIGENCIA | FUENTE |
|-------------------|---|----------------------|---|-------------------------|----------|------------------------------------|
| M3Agua2019 | Total M3 de agua consumidos en uso residencial UPZ | m3 | Menor consumo de m3 de agua indica mejor uso del SE agua potable | Agua potable | 2019 | EAAB |
| M3_usuario | M3 de agua consumidos uso residencial UPZ /No de suscriptores uso residencial UPZ | m3/Suscriptor | Menor consumo de m3 de agua por suscriptor indica mejor uso del SE agua potable | Agua potable | 2019 | EAAB |
| V_Destino | No. de viajes realizados con destino a la UPZ | # de Viajes | Menor número de viajes indica menores impactos negativos sobre el SE aire limpio | Aire limpio | 2019 | SDM |
| V_Origen | No. de viajes realizados con origen en la UPZ | # de Viajes | Menor número de viajes indica menores impactos negativos sobre el SE aire limpio | Aire limpio | 2019 | SDM |
| TasaMotor | No. de vehículos motorizados particulares (vehículos particulares + motocicletas) por cada cien hogares por UPZ | Vehículos/Habitantes | Menor número de vehículos motorizados se asocia con menores emisiones de CO2 sobre el SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DANE, Encuesta Multipropósito 2017 |
| TiempoTrab | Tiempo promedio de viaje hacia el sitio de trabajo por UPZ | Minutos | Menor tiempo de desplazamiento indica menores posibilidades de impactos negativos sobre el SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DANE |
| V_Total | Suma de viajes origen y viajes destino por UPZ | # de Viajes | Menor número de viajes indica menores impactos negativos sobre el SE aire limpio | Aire limpio | 2019 | SDM |

| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | ANÁLISIS GENERAL INVESTIGACIÓN | SE ASOCIADO AL ANÁLISIS | VIGENCIA | FUENTE |
|-----------------|---|------------------------|--|-------------------------|----------|--------|
| VT_hogar | Viajes totales desde o hacia el hogar* por UPZ | # de Viajes | Menor número de viajes indica menores impactos negativos sobre el SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | SDM |
| EPU_pc | M2 de Espacio público efectivo por habitante por UPZ | m2/habitante | Densidades mayores indican favorecimiento del SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DADEP |
| EPV_pc | M2 de Espacio público verde por habitante por UPZ | m2/habitante | Densidades mayores indican favorecimiento del SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DADEP |
| EPT_pc | M2 de Espacio público total (urbano + verde) por habitante por UPZ | m2/habitante | Densidades mayores indican favorecimiento del SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DADEP |
| PMZ_pc | M2 de parques metropolitanos por habitante por UPZ | m2/habitante | Densidades mayores indican favorecimiento del SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DADEP |
| PVZ_pc | M2 de parques vecinales por habitante por UPZ | m2/habitante | Densidades mayores indican favorecimiento del SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DADEP |
| Arb_pc | Densidad del Arbolado Urbano/habitantes por UPZ | # de árboles/habitante | Mayor número de unidades indica favorecimiento del SE aire limpio | Aire limpio | 2017 | DADEP |
| DensUnidadesEcs | Densidad de unidades económicas por UPZ: establecimientos comerciales, industriales y de servicios/ha | # de Unidades Ec./Ha. | Mayor intensidad de establecimientos se asocia con más congestión vehicular | Aire limpio | 2017 | CCB |

*Se asume que el número de suscriptores de acueducto y alcantarillado es correspondiente al número de hogares existentes para la vigencia.

Fuente: Elaboración propia

Frente a lo anterior, puede analizarse la pertinencia de las variables seleccionadas contrastándolas con las empleadas en la elaboración de otros indicadores de sostenibilidad territorial, como es el caso, por ejemplo, de la Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles (ICES) promovida desde el año 2010 por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Los indicadores contenidos en la propuesta son la base del diagnóstico que constituye la primera fase de la metodología y que busca dar cuenta del estado de las ciudades objeto de estudio en tres dimensiones de la sostenibilidad: social, ambiental y económica. Estas dos últimas a su vez, están medidas a través del desempeño de la urbe en los aspectos fiscales y de gobernabilidad y de desarrollo urbano.

El ICES presenta, además de la descripción, justificación y relación de otras entidades y/o dependencias que hacen uso de cada indicador, la relación de los valores de referencia indicados en tres rangos y representados a manera de semáforo. (Banco Interamericano de Desarrollo, 2016)

En el anexo 2, se presenta una comparación de las variables seleccionadas para la elaboración del índice compuesto propuesto en el presente trabajo de investigación, con respecto a los contenidos en el ICES con sus respectivos valores de referencia.

Como resultado de este ejercicio, se evidencia la correspondencia de casi todas las variables enunciadas en la tabla 4, con al menos un indicador del ICES. La única excepción se presenta con los indicadores asociados a viajes desde y hacia la UPZ, ya que no se evidenció ninguna medición a este respecto en la metodología propuesta por el BID.

Lo anteriormente expuesto, permite demostrar que no solo se han tomado como base para este trabajo de investigación referencias metodológicas formalmente reconocidas, sino que

se han incluido elementos adicionales para enriquecer el análisis y dar integralidad a la métrica propuesta.

En esta línea y una vez validada la escogencia de las variables, debe considerarse que, para construir un indicador compuesto, se hace necesario inicialmente estandarizar los valores de las mismas o generar una normalización basada en la unidad, la cual permite transformar los valores en una escala de 0 a 1. Este procedimiento se usa en la estadística para crear nuevas versiones escaladas de los datos, lo cual permite la comparación de un conjunto de datos eliminando los efectos de las influencias ya que para el presente análisis se asume como factor relevante la distancia entre los datos. El dato normalizado se calcula de la siguiente manera al usar el dato mínimo y máximo de cada conjunto de datos³:

$$x_{new} = \frac{x - x_{mín}}{x_{max} - x_{mín}}$$

Fuente: Datascience.com

En el anexo 3, se presentan las 19 variables⁴ normalizadas denominadas “N_ nombre de variable” con 109 observaciones correspondientes a las UPZ objeto de análisis y cuyo valor mínimo es 0 y máximo es 1, tal como se aprecia en la estructura de momentos de la tabla 5.

³ Tomada de: <https://towardsdatascience.com/all-about-feature-scaling-bcc0ad75cb35>

⁴ Se usan 19 variables y no las 20 descritas inicialmente dado que se hace evidente una dependencia lineal entre las variables “Área_ha” y la variable construida “Dens_Hoha” cuyo denominador es precisamente “Área_ha”.

Tabla 5. Estructura de momentos de las variables seleccionadas

| Variable | Obs | Mean | Std. Dev. | Min | Max |
|--------------|-----|----------|-----------|-----|-----|
| N_Dens_Hoha | 109 | .5029367 | .2592078 | 0 | 1 |
| N_Dens_Pob | 109 | .3183429 | .2012754 | 0 | 1 |
| N_Usuar~2019 | 109 | .2690919 | .1855859 | 0 | 1 |
| N_M3Agua2019 | 109 | .7451301 | .1795338 | 0 | 1 |
| N_M3_usuario | 109 | .4954151 | .198147 | 0 | 1 |
| N_V_Destino | 109 | .6937648 | .1993041 | 0 | 1 |
| N_V_Origen | 109 | .690507 | .2021405 | 0 | 1 |
| N_TasaMotor | 109 | .734202 | .2239565 | 0 | 1 |
| N_TiempoTrab | 109 | .7493838 | .1840436 | 0 | 1 |
| N_V_Total | 109 | .692145 | .2006786 | 0 | 1 |
| N_VT_hogar | 109 | .8341173 | .1235785 | 0 | 1 |
| N_EPU_pc | 109 | .0407758 | .1487667 | 0 | 1 |
| N_EPV_pc | 109 | .0160681 | .0969233 | 0 | 1 |
| N_EPT_pc | 109 | .0206044 | .0981847 | 0 | 1 |
| N_PMZ_pc | 109 | .9758898 | .130654 | 0 | 1 |
| N_PVZ_pc | 109 | .886305 | .1257425 | 0 | 1 |
| N_Arb_pc | 109 | .0205417 | .0985789 | 0 | 1 |
| N_Unidades~s | 109 | .162037 | .1755154 | 0 | 1 |
| N_DensUnid~s | 109 | .0988726 | .1254466 | 0 | 1 |

Fuente: Elaboración propia en STATA

Se usó el Análisis Factorial para establecer la representatividad estadística de las variables que compondrían el indicador, ya que como lo indica Schuschny & Soto;

Si no se realiza una selección correcta de las variables que formarán parte del indicador sintético, o si ésta no abarca las principales dimensiones del objeto de estudio, difícilmente el indicador desarrollado mostrará algo representativo acerca de la cuestión que se desea estudiar (2009, pág. 15).

De manera preliminar, se realizaron iteraciones y descartes a través del procedimiento de prueba/error, a fin de:

- i. Que la matriz de coeficientes de correlación no sea una matriz identidad o, en el mismo sentido, que sea una matriz singular;
- ii. Que los signos generados en la matriz de coeficientes deben ser coherentes con las relaciones *a priori* de las variables; y,
- iii. Que permita identificar las variables que presenten mayor representatividad estadística para que fueran las seleccionadas.

Luego de 33 iteraciones, las siete variables que cumplieron las condiciones anteriores y que por tanto se seleccionaron para el cálculo del indicador, son:

- **Dens_Hoha:** Número de Hogares en la UPZ/Área UPZ (Ha)
- **Dens_Pob:** Número de Habitantes proyectados por UPZ/Área UPZ (Ha)
- **UsuariosAcued2019:** Número de suscriptores acueducto (EAAB) uso residencial por UPZ
- **M3Agua2019:** Total M3 de agua consumidos en uso residencial UPZ
- **TiempoTrab⁵:** Tiempo promedio de viaje hacia el sitio de trabajo por UPZ
- **V_Total⁵:** Suma de viajes origen y viajes destino por UPZ
- **PVZ_pc⁵:** M2 de parques vecinales por habitante por UPZ

⁵ Estas variables fueron asumidas para relacionar el SE Aire limpio, desde su afectación por las emisiones generadas de fuentes móviles como por la influencia positiva en la existencia de parques vecinales. Variables como PM10 o PM2.5 que, aunque son monitoreadas por estaciones en la ciudad de Bogotá, según la Secretaria Distrital de Ambiente - SDA, y haciendo referencia a la zona de influencia de la estación, las mediciones no obedecen a ninguna de las figuras catastrales ni administrativas que dividen la ciudad, barrio o localidad; en

En consideración a lo anterior, la muestra empleada para el desarrollo de la presente investigación, teniendo en cuenta que la unidad de análisis son 109 de las UPZ distritales, de acuerdo con lo expuesto en la introducción del Capítulo III, se relaciona a continuación:

Tabla 6. Muestra tomada para la elaboración del ICSEB2019

| NOM_UPZ | ID_UPZ | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3_usuario | N_TiempoTra _b | N_V_Total | N_PVZ_pc |
|---------------------------|--------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------------------|-----------|----------|
| PASEO DE LOS LIBERTADORES | 1 | 0,033 | 0,008 | 0,034 | 0,500 | 0,610 | 0,971 | 0,868 |
| LA ACADEMIA | 2 | 0,024 | - | 0,027 | 0,785 | 0,805 | 0,921 | 0,308 |
| LA URIBE | 10 | 0,246 | 0,086 | 0,130 | 0,459 | 0,610 | 0,803 | 0,834 |
| SAN CRISTOBAL NORTE | 11 | 0,710 | 0,442 | 0,295 | 0,383 | 0,860 | 0,809 | 0,933 |
| TOBERIN | 12 | 0,645 | 0,291 | 0,281 | 0,385 | 0,904 | 0,735 | 0,871 |
| LOS CEDROS | 13 | 0,615 | 0,248 | 0,617 | 0,687 | 0,787 | 0,374 | 0,863 |
| USAQUEN | 14 | 0,274 | 0,142 | 0,204 | 0,059 | 0,608 | 0,635 | 0,738 |
| COUNTRY CLUB | 15 | 0,341 | 0,133 | 0,146 | 0,176 | 0,608 | 0,858 | 0,887 |
| SANTA BARBARA | 16 | 0,462 | 0,168 | 0,316 | 0,554 | 0,608 | 0,488 | 0,826 |
| SAN JOSE DE BAVARIA | 17 | 0,397 | 0,183 | 0,262 | 0,346 | 0,805 | 0,770 | 0,912 |
| BRITALIA | 18 | 0,568 | 0,357 | 0,279 | 0,646 | 0,837 | 0,729 | 0,846 |
| EL PRADO | 19 | 0,743 | 0,334 | 0,477 | 0,569 | 0,713 | 0,670 | 0,904 |
| LA ALHAMBRA | 20 | 0,503 | 0,176 | 0,214 | 0,714 | 0,641 | 0,726 | 0,801 |
| LOS ANDES | 21 | 0,386 | 0,274 | 0,159 | - | 0,780 | 0,745 | 0,859 |
| DOCE DE OCTUBRE | 22 | 0,747 | 0,502 | 0,375 | 0,547 | 0,616 | 0,706 | 0,959 |
| CASA BLANCA SUBA | 23 | 0,391 | 0,182 | 0,246 | 0,336 | 0,910 | 0,769 | 0,830 |
| NIZA | 24 | 0,307 | 0,123 | 0,353 | 0,377 | 0,775 | 0,601 | 0,711 |
| LA FLORESTA | 25 | 0,231 | 0,087 | 0,136 | 0,337 | 0,641 | 0,801 | 0,709 |
| LAS FERIAS | 26 | 0,636 | 0,375 | 0,452 | 0,178 | 0,533 | 0,463 | 0,945 |
| SUBA | 27 | 0,551 | 0,446 | 0,537 | 0,748 | 0,496 | 0,334 | 0,899 |
| EL RINCON | 28 | 0,927 | 0,827 | 1,000 | 0,408 | - | 0,079 | 0,952 |
| MINUTO DE DIOS | 29 | 0,908 | 0,680 | 0,500 | 0,479 | 0,543 | 0,599 | 0,935 |
| VERBENAL | 29 | 0,908 | 0,680 | 0,500 | 0,479 | 0,543 | 0,599 | 0,935 |
| BOYACA REAL | 30 | 0,845 | 0,381 | 0,572 | 0,452 | 0,645 | 0,526 | 0,932 |
| SANTA CECILIA | 31 | 0,665 | 0,305 | 0,307 | 0,545 | 0,788 | 0,740 | 0,888 |
| SAN BLAS | 32 | 0,757 | 0,465 | 0,375 | 0,520 | 0,691 | 0,751 | 0,916 |
| SOSIEGO | 33 | 0,509 | 0,330 | 0,180 | 0,374 | 0,876 | 0,778 | 0,936 |

este sentido, no se puede definir de manera específica la calidad del aire en un barrio, UPZ o localidad específica.

| NOM_UPZ | ID_UPZ | N_Dens_Holia | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3_usuario | N_TiempoTra _b | N_V_Total | N_PVZ_pc |
|--------------------|--------|--------------|------------|---------------------|--------------|--------------------------|-----------|----------|
| 20 DE JULIO | 34 | 0,755 | 0,501 | 0,301 | 0,276 | 0,808 | 0,691 | 0,950 |
| CIUDAD JARDIN | 35 | 0,699 | 0,358 | 0,140 | 0,522 | 0,935 | 0,866 | 0,913 |
| SAN JOSE | 36 | 0,728 | 0,349 | 0,227 | 0,486 | 0,638 | 0,801 | 0,957 |
| SANTA ISABEL | 37 | 0,677 | 0,359 | 0,203 | 0,579 | 0,901 | 0,837 | 0,965 |
| RESTREPO | 38 | 0,612 | 0,346 | 0,329 | 0,423 | 0,807 | 0,500 | 0,923 |
| QUIROGA | 39 | 0,721 | 0,305 | 0,412 | 0,451 | 0,779 | 0,578 | 0,942 |
| CIUDAD MONTES | 40 | 0,706 | 0,392 | 0,469 | 0,571 | 0,758 | 0,644 | 0,856 |
| MUZU | 41 | 0,641 | 0,334 | 0,239 | 0,485 | 0,883 | 0,776 | 0,925 |
| VENECIA | 42 | 0,503 | 0,340 | 0,501 | 0,880 | 0,647 | 0,424 | 0,944 |
| SAN RAFAEL | 43 | 0,700 | 0,357 | 0,343 | 0,404 | 0,864 | 0,697 | 0,902 |
| AMERICAS | 44 | 0,801 | 0,340 | 0,457 | 0,476 | 0,707 | 0,558 | 0,898 |
| CARVAJAL | 45 | 0,640 | 0,281 | 0,418 | 0,076 | 0,651 | 0,642 | 0,929 |
| CASTILLA | 46 | 0,624 | 0,492 | 0,468 | 0,520 | 0,451 | 0,386 | 0,884 |
| KENNEDY CENTRAL | 47 | 0,948 | 0,346 | 0,478 | 0,600 | 0,661 | 0,540 | 0,949 |
| TIMIZA | 48 | 0,854 | 0,535 | 0,552 | 0,583 | 0,584 | 0,553 | 0,931 |
| APOGEO | 49 | 0,496 | 0,242 | 0,156 | 0,357 | 0,892 | 0,814 | 0,951 |
| LA GLORIA | 50 | 0,578 | 0,403 | 0,334 | 0,440 | 0,765 | 0,714 | 0,931 |
| LOS LIBERTADORES | 51 | 0,448 | 0,304 | 0,262 | 0,721 | 0,781 | 0,809 | 0,901 |
| LA FLORA | 52 | 0,326 | 0,176 | 0,098 | 0,802 | 0,998 | 0,922 | 0,919 |
| MARCO FIDEL SUAREZ | 53 | 0,817 | 0,530 | 0,219 | 0,397 | 0,638 | 0,873 | 0,969 |
| MARRUECOS | 54 | 0,696 | 0,487 | 0,374 | 0,235 | 0,696 | 0,725 | 0,926 |
| DIANA TURBAY | 55 | 1,000 | 0,737 | 0,272 | 0,504 | 0,770 | 0,803 | 0,942 |
| DANUBIO | 56 | 0,354 | 0,306 | 0,142 | 0,605 | 0,918 | 0,837 | 0,890 |
| GRAN YOMASA | 57 | 0,620 | 0,492 | 0,493 | 0,502 | 0,702 | 0,564 | 0,939 |
| COMUNEROS | 58 | 0,400 | 0,356 | 0,290 | 0,477 | 0,775 | 0,695 | 0,876 |
| ALFONSO LOPEZ | 59 | 0,569 | 0,656 | 0,199 | 0,510 | 0,759 | 0,864 | 0,936 |
| PARQUE ENTRENUBES | 60 | 0,031 | 0,006 | 0,027 | 0,873 | 0,918 | 0,997 | - |
| CIUDAD USME | 61 | 0,093 | 0,026 | 0,142 | 0,969 | 0,759 | 0,913 | 0,954 |
| TUNJUELITO | 62 | 0,213 | 0,229 | 0,123 | 0,404 | 0,890 | 0,832 | 0,988 |
| EL MOCHUELO | 63 | 0,011 | 0,008 | 0,006 | 0,866 | 0,862 | 1,000 | 0,996 |
| MONTE BLANCO | 64 | 0,021 | 0,016 | 0,028 | 0,872 | 0,862 | 0,991 | 0,996 |
| ARBORIZADORA | 65 | 0,465 | 0,335 | 0,213 | 0,743 | 0,774 | 0,681 | 0,880 |
| SAN FRANCISCO | 66 | 0,836 | 0,679 | 0,228 | 0,173 | 0,744 | 0,659 | 0,962 |
| LUCERO | 67 | 0,544 | 0,498 | 0,474 | 0,444 | 0,488 | 0,449 | 0,964 |
| EL TESORO | 68 | 0,415 | 0,386 | 0,139 | 0,601 | 0,862 | 0,882 | 0,887 |
| ISMAEL PERDOMO | 69 | 0,629 | 0,565 | 0,527 | 0,601 | 0,469 | 0,493 | 0,900 |
| JERUSALEM | 70 | 0,409 | 0,360 | 0,331 | 0,320 | 0,711 | 0,695 | 0,945 |
| TIBABUYES | 71 | 0,504 | 0,629 | 0,565 | 0,530 | 0,092 | 0,123 | 0,896 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | N_Dens_Hoja | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3_usuario | N_TiempoTra _b | N_V_Total | N_PVZ_pc |
|----------------------------|--------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------------------|-----------|----------|
| BOLIVIA | 72 | 0,455 | 0,332 | 0,306 | 0,734 | 0,762 | 0,697 | 0,792 |
| GARCES NAVAS | 73 | 0,688 | 0,510 | 0,575 | 0,622 | 0,468 | 0,478 | 0,898 |
| ENGATIVA | 74 | 0,441 | 0,431 | 0,390 | 0,386 | 0,535 | 0,723 | 0,967 |
| FONTIBON | 75 | 0,830 | 0,484 | 0,617 | 0,486 | 0,567 | 0,541 | 0,945 |
| FONTIBON SAN PABLO | 76 | 0,255 | 0,160 | 0,138 | 0,404 | 0,926 | 0,898 | 0,922 |
| ZONA FRANCA | 77 | 0,166 | 0,191 | 0,123 | 0,526 | 0,901 | 0,829 | 0,880 |
| TINTAL NORTE | 78 | 0,141 | 0,436 | 0,074 | 0,725 | 0,954 | 0,903 | 0,989 |
| CALANDAIMA | 79 | 0,598 | 0,479 | 0,285 | 0,885 | 0,799 | 0,646 | 0,892 |
| CORABASTOS | 80 | 0,778 | 0,706 | 0,218 | 0,404 | 0,804 | 0,804 | 0,996 |
| GRAN BRITALIA | 81 | 0,911 | 0,571 | 0,244 | 0,204 | 0,780 | 0,740 | 0,932 |
| PATIO BONITO | 82 | 0,948 | 1,000 | 0,445 | 0,109 | 0,513 | 0,509 | 0,977 |
| LAS MARGARITAS | 83 | 0,303 | 0,211 | 0,067 | 0,882 | 0,977 | 0,888 | 0,892 |
| BOSA OCCIDENTAL | 84 | 0,881 | 0,804 | 0,552 | 0,429 | 0,426 | 0,308 | 0,976 |
| BOSA CENTRAL | 85 | 0,800 | 0,537 | 0,860 | 0,398 | 0,240 | 0,051 | 0,947 |
| EL PORVENIR | 86 | 0,384 | 0,328 | 0,263 | 0,732 | 0,680 | 0,556 | 0,967 |
| TINTAL SUR | 87 | 0,308 | 0,284 | 0,274 | 1,000 | 0,700 | 0,625 | 0,964 |
| EL REFUGIO | 88 | 0,346 | 0,146 | 0,175 | 0,111 | 0,784 | 0,748 | 0,727 |
| PARDO RUBIO | 90 | 0,467 | 0,246 | 0,192 | 0,593 | 0,735 | 0,752 | 0,789 |
| SAGRADO CORAZON | 91 | 0,153 | 0,059 | 0,032 | 0,404 | 0,951 | 0,721 | 0,896 |
| LA MACARENA | 92 | 0,464 | 0,272 | 0,055 | 0,666 | 1,000 | 0,939 | 0,936 |
| LAS NIEVES | 93 | 0,395 | 0,118 | 0,102 | 0,551 | 0,951 | 0,430 | 0,979 |
| LA CANDELARIA | 94 | 0,429 | 0,208 | 0,116 | 0,404 | 0,967 | 0,628 | 0,958 |
| LAS CRUCES | 95 | 0,809 | 0,384 | 0,119 | 0,761 | 0,979 | 0,907 | 0,969 |
| LOURDES | 96 | 0,438 | 0,296 | 0,165 | 0,513 | 0,921 | 0,856 | 0,881 |
| CHICO LAGO | 97 | 0,298 | 0,088 | 0,190 | 0,210 | 0,784 | - | 0,798 |
| LOS ALCAZARES | 98 | 0,528 | 0,323 | 0,328 | 0,534 | 0,643 | 0,603 | 0,980 |
| CHAPINERO | 99 | 0,580 | 0,187 | 0,143 | 0,662 | 0,735 | 0,388 | 0,973 |
| GALERIAS | 100 | 0,673 | 0,235 | 0,239 | 0,701 | 0,959 | 0,651 | 0,976 |
| TEUSAQUILLO | 101 | 0,541 | 0,181 | 0,192 | 0,456 | 0,982 | 0,656 | 0,969 |
| LA SABANA | 102 | 0,377 | 0,185 | 0,257 | 0,329 | 0,869 | 0,510 | 0,955 |
| PARQUE SALITRE | 103 | - | 0,045 | - | 0,404 | 0,616 | 0,971 | 1,000 |
| PARQUE SIMON BOLIVAR - CAN | 104 | 0,014 | 0,012 | 0,009 | 0,404 | 0,931 | 0,749 | 0,776 |
| JARDIN BOTANICO | 105 | 0,016 | 0,024 | 0,004 | 0,404 | 0,788 | 0,853 | 0,786 |
| LA ESMERALDA | 106 | 0,696 | 0,273 | 0,201 | 0,539 | 0,931 | 0,873 | 0,847 |
| QUINTA PAREDES | 107 | 0,635 | 0,257 | 0,166 | 0,510 | 0,973 | 0,817 | 0,949 |
| ZONA INDUSTRIAL | 108 | 0,035 | 0,015 | 0,019 | 0,404 | 0,961 | 0,797 | 0,770 |
| CIUDAD SALITRE ORIENTAL | 109 | 0,300 | 0,218 | 0,081 | 0,404 | 0,849 | 0,782 | 0,675 |
| CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL | 110 | 0,576 | 0,381 | 0,193 | 0,308 | 0,887 | 0,743 | 0,857 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3_usuario | N_TiempoTra _b | N_V_Total | N_PVZ_pc |
|------------------|--------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------------------|-----------|----------|
| PUENTE ARANDA | 111 | 0,089 | 0,076 | 0,049 | 0,404 | 0,961 | 0,788 | 0,890 |
| GRANJAS DE TECHO | 112 | 0,246 | 0,115 | 0,178 | 0,404 | 0,956 | 0,742 | 0,804 |
| BAVARIA | 113 | 0,270 | 0,113 | 0,113 | 0,278 | 0,451 | 0,878 | 0,821 |
| MODELIA | 114 | 0,790 | 0,257 | 0,303 | 0,581 | 0,927 | 0,860 | 0,804 |
| CAPELLANIA | 115 | 0,165 | 0,107 | 0,069 | 0,404 | 0,944 | 0,885 | 0,797 |
| ALAMOS | 116 | 0,186 | 0,126 | 0,055 | 0,404 | 0,788 | 0,911 | 0,690 |

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la tabla siguiente indican que las variables seleccionadas componen una matriz singular, y que los coeficientes de correlación tienen el signo esperado:

Tabla 7. Matriz de coeficientes de correlación con las variables

```
. corr N_Dens_Hoha N_Dens_Pob N_UsuariosAcued2019 N_M3Agua2019 N_TiempoTrab N_V_Total N_PVZ_pc
(obs=109)
```

| | N_Dens _h | N_Dens _p | N_U ₂₀₁₉ | N_M ₂₀₁₉ | N_Tiem _b | N_V_To ₁ | N_PVZ_pc |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------|
| N_Dens_Hoha | 1.0000 | | | | | | |
| N_Dens_Pob | 0.8108 | 1.0000 | | | | | |
| N_Usuar ₂₀₁₉ | 0.7006 | 0.6755 | 1.0000 | | | | |
| N_M3Agua2019 | -0.7058 | -0.6877 | -0.9790 | 1.0000 | | | |
| N_TiempoTrab | -0.3393 | -0.5019 | -0.7203 | 0.7262 | 1.0000 | | |
| N_V_Total | -0.4230 | -0.4220 | -0.7586 | 0.7468 | 0.6261 | 1.0000 | |
| N_PVZ_pc | 0.4049 | 0.4104 | 0.2702 | -0.2669 | -0.1290 | -0.2066 | 1.0000 |

Fuente: Elaboración propia en STATA

De acuerdo con los resultados anteriores y en coherencia con el análisis general de la investigación presentada previamente en la tabla 4, se evidencia la consistencia de índice, dada la coherencia teórica de la formulación con los resultados estadísticos, toda vez que variables como N_M3Agua2019, N_TiempoTrab y N_V_Total presentan una significativa

correlación negativa y N_Dens_Hoha, N_Dens_Pob, N_UsuariosAcued2019⁶ y N_PVZ_pc presentan una correlación positiva. Así, como lo indican Acuña, Michelini, Guzmán, & Godoy (2017, p. 379), las correlaciones positivas pueden ser consideradas evidencia de validez convergente, mientras que las correlaciones negativas y la ausencia de correlación pueden ser consideradas como evidencia de validez discriminante para este tipo de investigaciones.

Es pertinente mencionar que los resultados de la presente investigación pueden estar expuestos al sesgo de estimación generado por el problema de unidad de área modificable (MAUP), dada la posible existencia de una dependencia espacial propia de los estudios urbanos y regionales y que son comúnmente asociados a que las cosas entre más próximas en el espacio tienen mayor relación que con las distantes (Sáenz Vela, 2016).

Este sesgo puede ser originado por la selección espacial de unidades de medida, no obstante, como se mencionó anteriormente, la escala planteada desde las localidades de la ciudad presenta una alta heterogeneidad y la escala barrial presenta problemas con la disponibilidad de información. Se asume que este sesgo de estimación se puede dar por “la existencia de una variedad de fenómenos de interacción espacial” (2016, p. 388) como lo indica Sáenz Vela.

Con el análisis de factores de las variables seleccionadas, los resultados de la tabla siguiente indican que el resultado es estadísticamente significativo a partir de la chi-2, y que la primera componente explicar el 87,0% de la varianza conjunta:

⁶ Para esta variable puede asociarse el resultado positivo de la correlación con indicadores como el suministrado por el ICES que mide el porcentaje de hogares con conexiones domiciliarias a la red de agua de la ciudad, y lo cataloga como favorable cuando el resultado es superior al 90%.

Tabla 8. Análisis de Factores con las variables seleccionadas

Factor analysis/correlation
 Method: principal factors
 Rotation: (unrotated)

Number of obs = 109
 Retained factors = 4
 Number of params = 21

| Factor | Eigenvalue | Difference | Proportion | Cumulative |
|---------|------------|------------|------------|------------|
| Factor1 | 4.24182 | 3.53507 | 0.8702 | 0.8702 |
| Factor2 | 0.70675 | 0.60216 | 0.1450 | 1.0152 |
| Factor3 | 0.10459 | 0.05787 | 0.0215 | 1.0367 |
| Factor4 | 0.04672 | 0.06639 | 0.0096 | 1.0462 |
| Factor5 | -0.01968 | 0.04826 | -0.0040 | 1.0422 |
| Factor6 | -0.06794 | 0.06985 | -0.0139 | 1.0283 |
| Factor7 | -0.13779 | . | -0.0283 | 1.0000 |

LR test: independent vs. saturated: $\chi^2(21) = 760.86$ Prob> $\chi^2 = 0.0000$

Factor loadings (pattern matrix) and unique variances

| Variable | Factor1 | Factor2 | Factor3 | Factor4 | Uniqueness |
|--------------|---------|---------|---------|---------|------------|
| N_Dens_Hoha | 0.7741 | 0.4635 | 0.0797 | -0.0200 | 0.1791 |
| N_Dens_Pob | 0.7838 | 0.3780 | -0.1560 | -0.0365 | 0.2171 |
| N_Usuar~2019 | 0.9682 | -0.1580 | 0.1212 | -0.0208 | 0.0225 |
| N_M3Agua2019 | -0.9702 | 0.1477 | -0.0975 | 0.0656 | 0.0232 |
| N_TiempoTrab | -0.7099 | 0.3462 | 0.2178 | 0.0324 | 0.3277 |
| N_V_Total | -0.7253 | 0.3005 | -0.0242 | -0.1425 | 0.3627 |
| N_PVZ_pc | 0.3456 | 0.3034 | -0.0414 | 0.1375 | 0.7679 |

Fuente: Elaboración propia en STATA

Como la relación n/k es mayor a 5 ($109/7 = 15,6$), es probable que el anterior resultado esté sesgado por ello. Es indispensable otra prueba de significancia y, para ello, se realiza una comprobación de los resultados anteriores mediante el Índice de Kaiser-Meyer-Olkin o medida de adecuación muestral KMO, sobre el análisis de Componentes Principales – ACP, cuyos resultados se presentan en la tabla 9. La primera componente explica el 63,6% de la varianza conjunta, y las dos primeras el 79,6%.

Tabla 9. ACP con las variables seleccionadas

```
. pca N_Dens_Hoha N_Dens_Pob N_UsuariosAcued2019 N_M3Agua2019 N_TiempoTrab N_V_Total N_PVZ_pc
```

```
Principal components/correlation      Number of obs   =      109
                                      Number of comp. =       7
                                      Trace            =       7
Rotation: (unrotated = principal)    Rho             =     1.0000
```

| Component | Eigenvalue | Difference | Proportion | Cumulative |
|-----------|------------|------------|------------|------------|
| Comp1 | 4.45149 | 3.32786 | 0.6359 | 0.6359 |
| Comp2 | 1.12363 | .47755 | 0.1605 | 0.7964 |
| Comp3 | .646084 | .234541 | 0.0923 | 0.8887 |
| Comp4 | .411544 | .18774 | 0.0588 | 0.9475 |
| Comp5 | .223804 | .101012 | 0.0320 | 0.9795 |
| Comp6 | .122792 | .102143 | 0.0175 | 0.9971 |
| Comp7 | .0206493 | . | 0.0029 | 1.0000 |

Principal components (eigenvectors)

| Variable | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Comp4 | Comp5 | Comp6 | Comp7 | Unexplained |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-------------|
| N_Dens_Hoha | 0.3778 | 0.3748 | 0.4446 | 0.2276 | 0.0584 | -0.6811 | -0.0021 | 0 |
| N_Dens_Pob | 0.3870 | 0.3174 | 0.3589 | -0.3272 | -0.5428 | 0.4676 | 0.0171 | 0 |
| N_Usuar~2019 | 0.4509 | -0.1518 | 0.0341 | 0.1441 | 0.4244 | 0.2712 | 0.7057 | 0 |
| N_M3Agua2019 | -0.4518 | 0.1471 | -0.0535 | -0.1104 | -0.4238 | -0.2800 | 0.7079 | 0 |
| N_TiempoTrab | -0.3565 | 0.3942 | 0.2084 | 0.7181 | 0.0231 | 0.3972 | -0.0107 | 0 |
| N_V_Total | -0.3669 | 0.3285 | 0.3677 | -0.5356 | 0.5723 | 0.0873 | 0.0190 | 0 |
| N_PVZ_pc | 0.1959 | 0.6715 | -0.7006 | -0.0752 | 0.1192 | 0.0059 | -0.0055 | 0 |

Fuente: Elaboración propia en STATA

El índice buscado, al que denominaremos con el *Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019 –ICSEB2019–* es una función lineal que corresponde a las variables seleccionadas y sus coeficientes para la primera componente, tal como se presenta a continuación:

$$\text{ICSEB2019: } 0.37 \text{ N_Dens_Hoha} + 0.38 \text{ N_Dens_Pob} + 0.45 \text{ N_UsuariosAcued2019} - 0.45 \text{ N_M3Agua2019} - 0.35 \text{ N_TiempoTrab} - 0.36 \text{ N_V_Total} + 0.19 \text{ N_PVZ_pc}$$

El indicador KMO para el ACP es de 0,81 –ver tabla 10–, el cual se ubica en el rango de *meritorio*, ya que “el índice KMO compara los valores de las correlaciones entre las variables y sus correlaciones parciales. Si el índice KMO está próximo a 1, el ACP se puede hacer. Si el índice es bajo (próximo a 0), el ACP no será relevante” (Carmona, 2014, pág. 2).

Tabla 10. Resultados de KMO con su respectiva calificación

. estat kmo

Kaiser-Meyer-Olkin measure of sampling adequacy

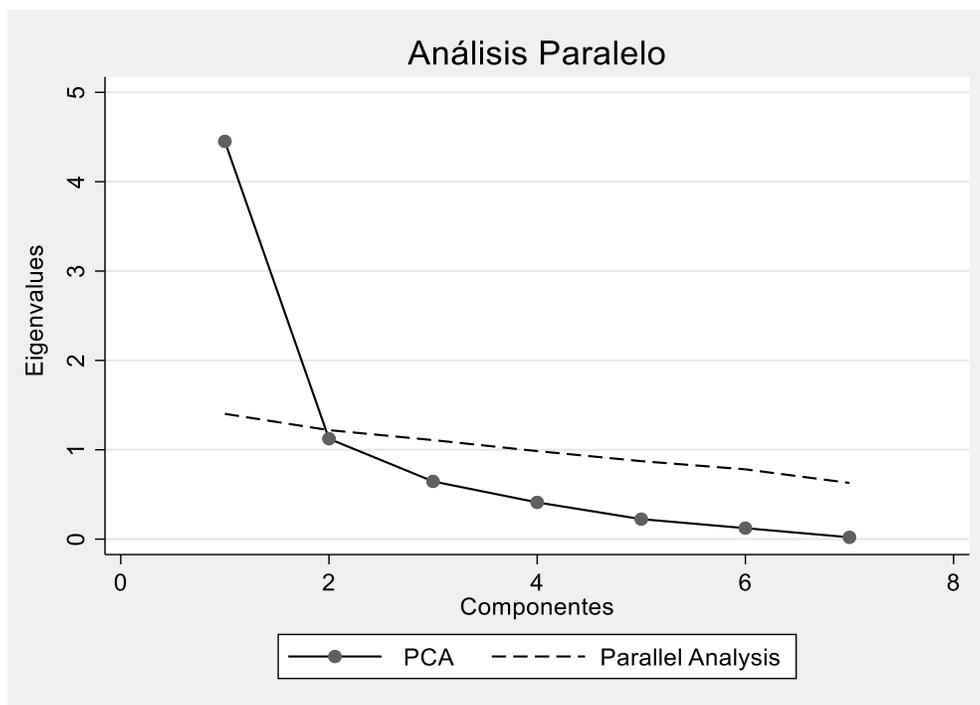
| Variable | kmo |
|--------------|--------|
| N_Dens_Hoha | 0.7644 |
| N_Dens_Pob | 0.7957 |
| N_Usuar~2019 | 0.7842 |
| N_M3Agua2019 | 0.7883 |
| N_TiempoTrab | 0.8328 |
| N_V_Total | 0.9540 |
| N_PVZ_pc | 0.8924 |
| Overall | 0.8121 |

| Calificación Estadística | Rango |
|--------------------------|-------------|
| Inaceptable | 0,00 a 0,49 |
| Miserable | 0,50 a 0,59 |
| Mediocre | 0,60 a 0,69 |
| Regular | 0,70 a 0,79 |
| Meritorio | 0,80 a 0,89 |
| Maravilloso | 0,90 a 1,00 |

Fuente: Elaboración propia en STATA y cuadro de calificación estadística del índice KMO

A la luz de los resultados anteriores, se realizaron las extracciones correspondientes con el propósito de establecer, a la luz de su peso en las dos primeras componentes, cuáles variables son especialmente trascendentes. Los resultados se presentan en la tabla 11 y en la Ilustración 7. Si bien no existe consenso en los valores a retener, el método del Análisis Paralelo es uno de los métodos generalmente aceptados al hacer el análisis de componentes principales. Los resultados de la Ilustración 6 se obtuvieron con un máximo de 10 iteraciones. Uno de los valores propios por el método de componentes principales es superior a los valores propios medios del análisis paralelo; además, la línea discontinua intercepta a la de PCA antes de alcanzar el segundo componente.

Ilustración 6. Análisis Paralelo



Fuente: Elaboración propia en STATA y cuadro de calificación estadística del índice KMO

La rotación de los componentes inicialmente estimados puede dar lugar a la destrucción de algunas de sus propiedades, especialmente en lo que concierne a la varianza. Como la varianza máxima tiene propiedades estadísticas en cuanto a su significancia que merecen ser conservadas, lo aconsejable es no rotar. En el anexo 4 se presentan los resultados de la rotación, en particular, la comparación de ambos resultados.

Tabla 11. Revisión de los Principales componentes

```
. estat loadings
```

```
Principal component loadings (unrotated)
```

```
component normalization: sum of squares(column) = 1
```

| | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Comp4 | Comp5 | Comp6 | Comp7 |
|--------------|--------|--------|---------|--------|--------|---------|----------|
| N_Dens_Hoha | .3778 | .3748 | .4446 | .2276 | .05841 | -.6811 | -.002123 |
| N_Dens_Pob | .387 | .3174 | .3589 | -.3272 | -.5428 | .4676 | .01711 |
| N_Usuar~2019 | .4509 | -.1518 | .03411 | .1441 | .4244 | .2712 | .7057 |
| N_M3Agua2019 | -.4518 | .1471 | -.05349 | -.1104 | -.4238 | -.28 | .7079 |
| N_TiempoTrab | -.3565 | .3942 | .2084 | .7181 | .02311 | .3972 | -.01069 |
| N_V_Total | -.3669 | .3285 | .3677 | -.5356 | .5723 | .08731 | .01896 |
| N_PVZ_pc | .1959 | .6715 | -.7006 | -.0752 | .1192 | .005915 | -.005506 |

```
. estat loadings, cnorm(eigen)
```

```
Principal component loadings (unrotated)
```

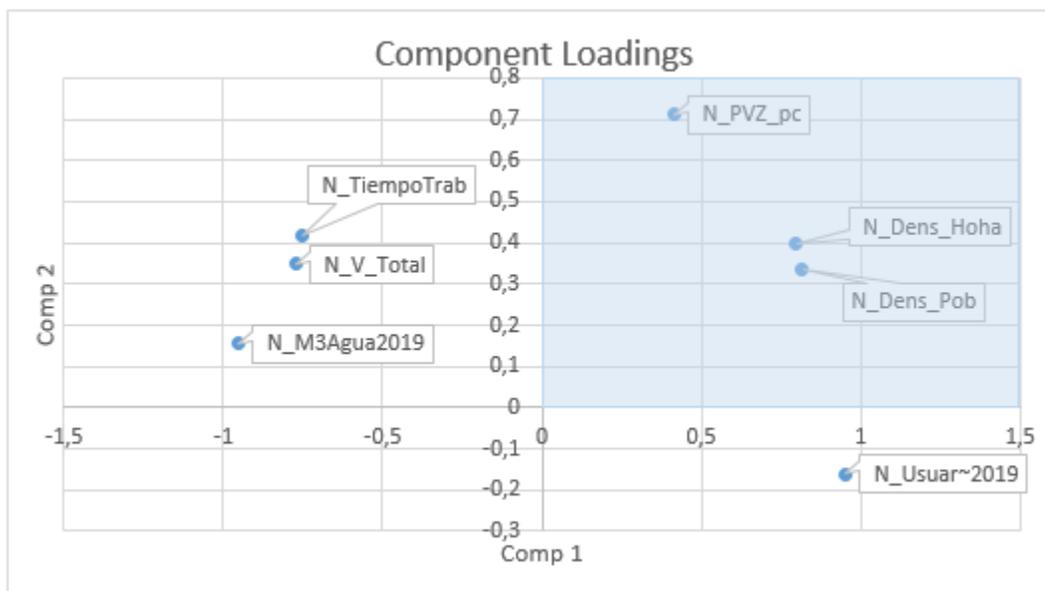
```
component normalization: sum of squares(column) = eigenvalue
```

| | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Comp4 | Comp5 | Comp6 | Comp7 |
|--------------|--------|--------|--------|---------|--------|---------|----------|
| N_Dens_Hoha | .7971 | .3973 | .3573 | .146 | .02763 | -.2387 | -.000305 |
| N_Dens_Pob | .8165 | .3364 | .2885 | -.2099 | -.2568 | .1639 | .002459 |
| N_Usuar~2019 | .9514 | -.1609 | .02741 | .09243 | .2008 | .09504 | .1014 |
| N_M3Agua2019 | -.9532 | .156 | -.043 | -.07085 | -.2005 | -.09812 | .1017 |
| N_TiempoTrab | -.7521 | .4178 | .1675 | .4607 | .01093 | .1392 | -.001536 |
| N_V_Total | -.774 | .3482 | .2956 | -.3436 | .2707 | .0306 | .002724 |
| N_PVZ_pc | .4132 | .7118 | -.5631 | -.04824 | .05641 | .002073 | -.000791 |

Fuente: Elaboración propia en STATA

Al graficar las componentes 1 y 2, y ubicar los puntos por cuadrantes según su ubicación espacial acorde a su valor en las abscisas y ordenadas, el resultado obtenido es que son de especial trascendencia las variables densidad de hogares, la densidad poblacional y los parques vecinales y zonales per cápita para el índice. En la ilustración 7. Puede evidenciarse como estas variables se encuentran ubicadas en el cuadrante positivo, y como es de esperarse, las variables que se encuentran cercar entre sí, presentan algún grado de correlación, como lo es N_Dens_Hoha con N_Dens_Pob y N_TiempoTrab con N_V_Total.

Ilustración 7. Ubicación por cuadrantes de los componentes principales



Fuente: Elaboración propia

3.5 El Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019 (ICSEB2019) interpretación y análisis geoespacial.

El ICSEB2019, podría considerarse como un índice compuesto de tipo sinóptico, ya que resume “la información de un conjunto de características o variables de interés en un índice, que, si bien es interpretable de modo comparativo entre periodos o entre individuos de estudio, no tiene una interpretación en términos de una unidad de medida” (Schuschny & Soto, 2009, pág. 18).

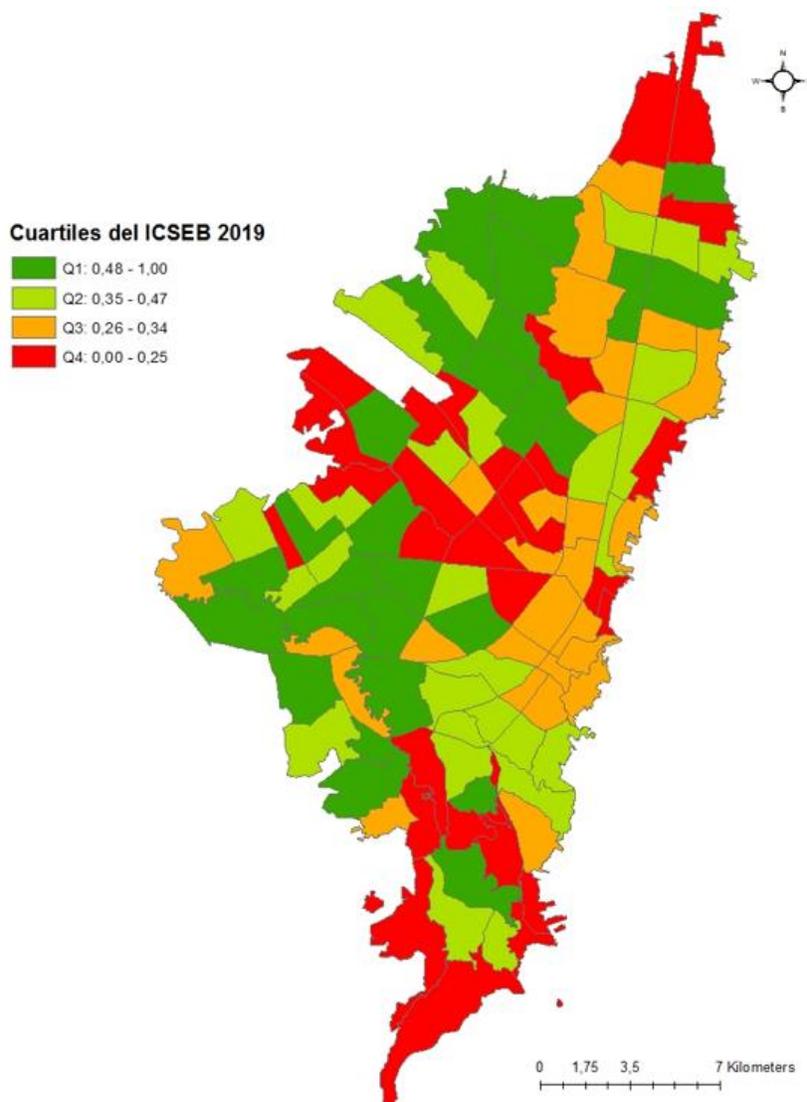
Este índice compuesto que, de acuerdo con la forma en la que fue concebido, puede tomar valores positivos entre 0 y 1, tiene una utilidad que está basada en su comparabilidad o, dicho de otra forma, en el análisis de distancias relativas entre las unidades de análisis, que para el presente caso son las UPZ de Bogotá.

Acorde a lo anterior, un valor del índice próximo a 1, podría considerarse como la representación óptima en relación con el consumo de los SE analizados, puesto que este valor significaría mejores usos del suelo escaso expresado en mayores densidades, consumo moderado de agua por usuarios de acueducto y bajo número de viajes con menor tiempo de desplazamiento al trabajo con una posibilidad de menor impacto al aire limpio. En contraposición, un valor próximo a 0, se consideraría como la peor situación acorde al planteamiento del índice.

Estos criterios de asociación pueden acarrear críticas en su utilización, como lo aseguran Schuschny & Soto (2009, pág. 19); no obstante, estos autores también afirman que el rigor metodológico con que se construya el índice tiene una gran importancia en términos de su credibilidad y confiabilidad, aspecto considerado en la elaboración del ICSEB2019.

En la Ilustración 8 se presentan los resultados de las 109 UPZ de la ciudad de Bogotá apoyado en la plataforma ArcGIS y distribuido por cuartiles acorde a los resultados obtenidos, para mayor facilidad en la interpretación. En respuesta a la pregunta propuesta al comienzo de este capítulo, se puede evidenciar que el consumo de SE agua confiable, aire puro y el suelo habitable en la ciudad, presenta una considerable heterogeneidad por UPZ, permitiendo, por ejemplo, hacer visibles fuertes contrastes en la localidad de Usme y Fontibón, así como en la zona norte de las localidades de Usaquén y Suba.

Ilustración 8. Distribución por cuartiles del Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos 2019 - ICSEB2019



Fuente: Elaboración propia

Esto da pie a introducir una reflexión a priori sobre las contradicciones frente al esquema general de organización de la ciudad. Desde el centro de la ciudad, en proximidades a la UPZ 94 identificada como La Candelaria, en sentido oriente - occidente, hasta inmediaciones del Aeropuerto por el corredor de la calle 26, se evidencia de manera concentrada la peor situación de consumo de SE que divide a la ciudad en 2 partes.

Con los anteriores resultados se procedió al análisis de auto correlación espacial, con el fin de entender el grado de similitud en el comportamiento entre unidades de análisis cercanas. Como afirma Celemín (2009, pág. 13), “las características socioeconómicas y ambientales propias de la Geografía tienden a mostrar cierto grado de similitud, ya que a menos que existan factores de ruptura o de discontinuidad muy marcados, la situación normalmente esperable sería la de cierta homogeneidad espacial”.

Para efectos de realizar un cálculo de la covarianza en los resultados arrojados por el ICSEB2019, se emplea el estadístico I de Moran. Anselin (1988, p. 119-120) establece que es una prueba de autocorrelación espacial que asume la siguiente forma:

$$I = [N/S] * \{e'We|/e'e\} \quad (1)$$

“donde e es un vector de residuos de OLS, W es una matriz de pesos espaciales, N es el número de observaciones, y S es un factor de estandarización, igual a la suma de todos los elementos de la matriz de pesos” (Anselin, 1988, p. 101).

La hipótesis nula es la ausencia de dependencia espacial entre observaciones. Los residuos de la estimación por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios del estadístico I se ajustan a una distribución asintótica que puede ser expresada como una distribución normal, transformada de la siguiente manera:

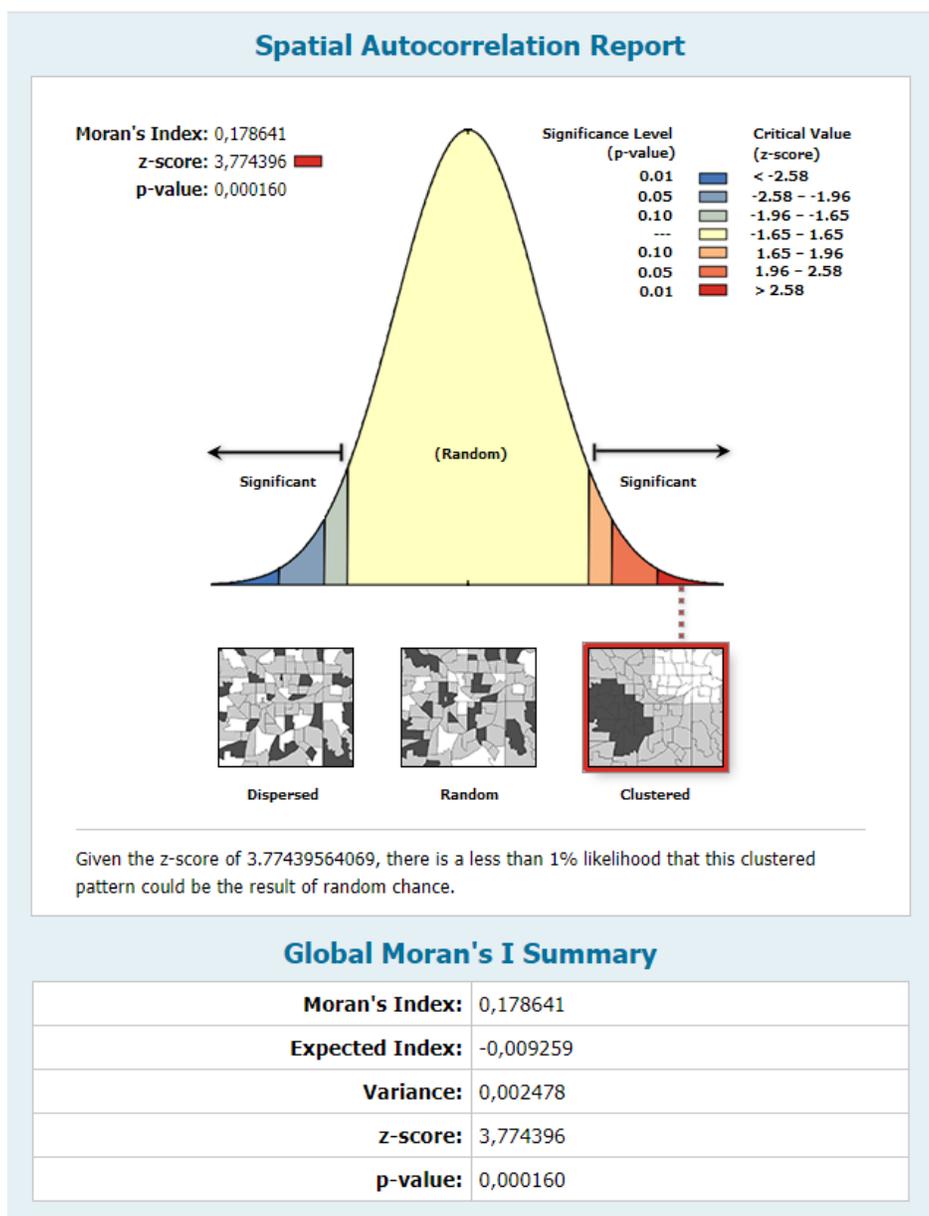
$$z_I = \{I - E[I]\}/V[I]^{1/2} \quad (2)$$

“donde $E[I]$ es la media, y $V[I]$ la varianza del estadístico de Moran, obtenido bajo la hipótesis nula de ausencia de dependencia espacial” (Anselin, 1988, p. 102).

Los resultados se consignan en la ilustración 9. Con una distribución normal y un valor crítico de Z de 3.77, el resultado arrojado para el índice de Moran fue de 0.17, lo cual indica que con una probabilidad del 99%, existe una correlación espacial alta. De esta manera, siguiendo lo establecido por Anselin, se rechaza la hipótesis nula. Además, ese índice tiene un

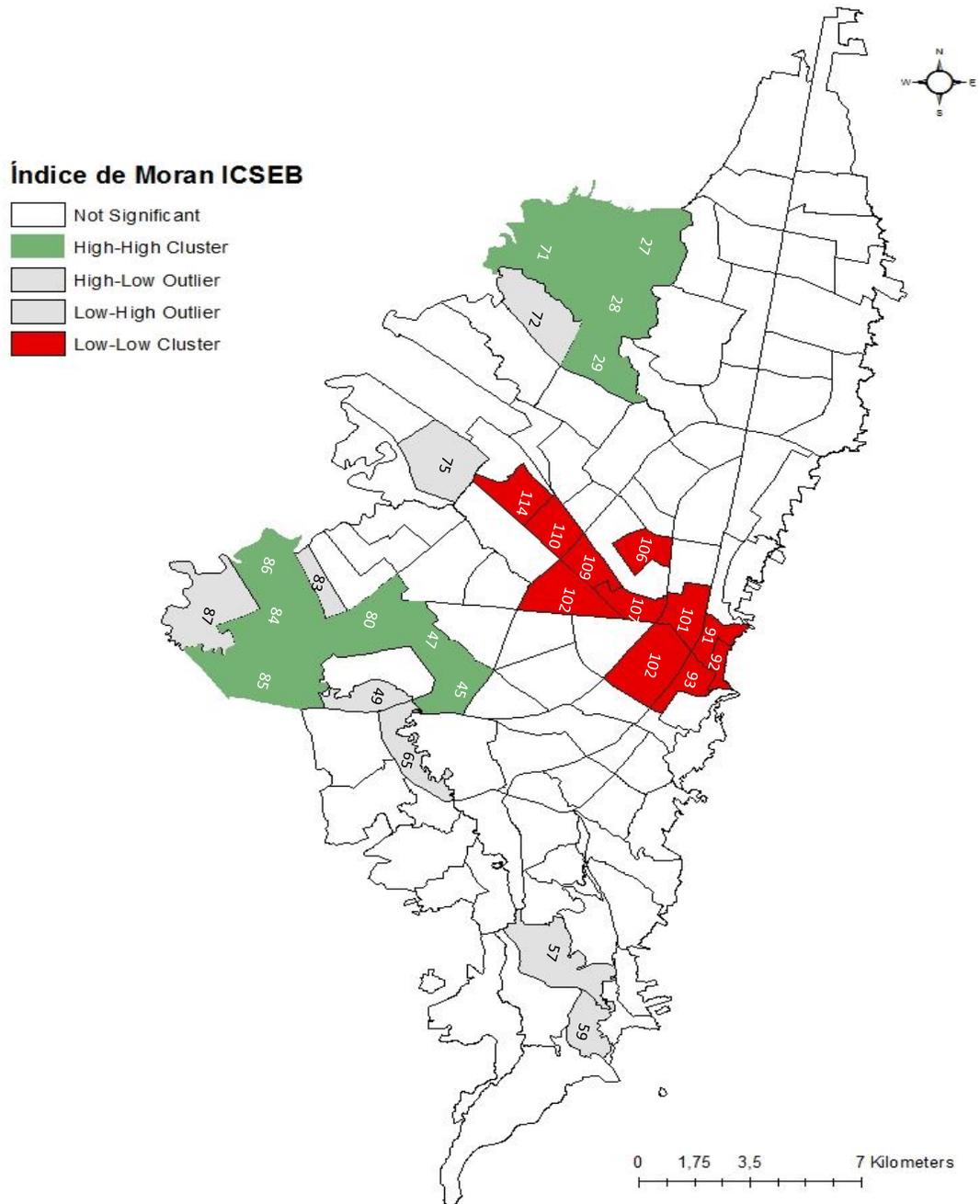
comportamiento de datos agrupados o con características propias de una estructura de clúster; es decir que, los valores considerados como altos están cercanos a otras unidades de análisis que también tienen valores altos, y las unidades de análisis con valores bajos están cercanas a otras con la misma característica. Estos conglomerados se visualizan en la ilustración 10.

Ilustración 9. Índice de Moran del Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos de Bogotá 2019



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 10. Conglomerados del de Índice de Consumo de Servicios Ecosistémicos



Fuente: Elaboración propia

La tabla 12, además de las variables ya descritas que soportaron la construcción del ICSEB2019 y otras de caracterización socioeconómica de las UPZ, contribuye a explicar la heterogeneidad estructural aludida con anterioridad y, en particular, lo que ocurre en las UPZ por conglomerados de la ilustración 10.

Tabla 12. Caracterización UPZ Clusterizadas según el ICSEB2019

| Caracterización general UPZ Clusterizadas | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------------------|---------|-----------------------------|--|--------------------|------------------------|----------------------------------|----------------|---|--|---|---|--|
| Cod. UPZ | Nombre UPZ | Clúster | Variables cálculo indicador | | | | | | | Otros datos de contexto (2017) (*)(**) | | | |
| | | | Densidad Hogares/Hectárea | Densidad Poblacional Habitantes/Hectárea | Usuarios Acueducto | M3 Agua Consumidos UPZ | Tiempo de viaje al Trabajo (min) | Viajes Totales | M2 Parques vecinales zonales/habitantes | # de barrios | Ingreso mensual promedio por hogar (\$) | Forma de tenencia de vivienda -Propia (%) | Forma de tenencia de vivienda - Arriendo (%) |
| 27 | SUBA | 1 | 51,1 | 259,6 | 33.133,5 | 3.118.667,7 | 98,7 | 588.854,3 | 3,3 | 14 | 887.423 | 52,7 | 45,1 |
| 28 | EL RINCON | 1 | 85,6 | 480,2 | 61.646,1 | 7.525.807,3 | 189,9 | 813.788,6 | 1,6 | 23 | 732.203 | 44,3 | 52,3 |
| 29 | MINUTO DE DIOS | 1 | 83,9 | 395,6 | 30.844,0 | 3.586.199,0 | 89,9 | 354.607,3 | 2,1 | 14 | 964.120 | 57,9 | 38,2 |
| 71 | TIBABUYES | 1 | 46,7 | 365,6 | 34.844,2 | 3.903.626,4 | 173,0 | 774.978,1 | 3,4 | 20 | 978.905 | 53,3 | 43,3 |
| 72 | BOLIVIA | 1 | 42,2 | 193,8 | 18.890,3 | 1.800.154,3 | 49,8 | 268.474,4 | 6,8 | 7 | 1.466.131 | 64,1 | 34,3 |
| 91 | SAGRADO CORAZON | 2 | 14,4 | 35,7 | 2.023,7 | 247.697,4 | 14,8 | 246.837,9 | 3,4 | 11 | 2.695.792 | 40,3 | 57,5 |
| 93 | LAS NIEVES | 2 | 36,6 | 69,8 | 6.311,1 | 696.377,9 | 14,8 | 503.660,1 | 0,7 | | | | |
| 92 | LA MACARENA | 2 | 43,0 | 159,3 | 3.433,7 | 346.486,5 | 5,9 | 55.206,8 | 2,1 | 3 | 1.484.489 | 44,9 | 48,0 |
| 101 | TEUSAQUILLO | 2 | 50,1 | 106,3 | 11.902,9 | 1.406.724,5 | 9,2 | 304.227,3 | 1,0 | 8 | 2.137.650 | 48,4 | 48,0 |
| 102 | LA SABANA | 2 | 35,0 | 108,5 | 15.872,7 | 2.041.428,2 | 30,0 | 433.342,1 | 1,4 | 14 | 1.067.087 | 38,5 | 56,2 |
| 106 | LA ESMERALDA | 2 | 64,4 | 159,7 | 12.417,1 | 1.382.524,0 | 18,6 | 113.149,2 | 5,0 | 10 | 2.877.684 | 68,1 | 30,4 |
| 107 | QUINTA PAREDES | 2 | 58,8 | 150,4 | 10.289,0 | 1.170.319,9 | 10,8 | 162.247,1 | 1,6 | 5 | 2.397.398 | 57,8 | 41,4 |
| 109 | CIUDAD SALITRE ORIENTAL | 2 | 27,9 | 127,7 | 5.033,7 | 616.123,3 | 33,6 | 193.478,0 | 10,6 | 2 | 4.181.857 | 71,1 | 28 |
| 110 | CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL | 2 | 73,1 | 150,3 | 18.684,0 | 2.014.977,0 | 19,3 | 124.524,6 | 6,4 | 4 | 2.381.551 | 69,1 | 27,7 |
| 111 | PUENTE ARANDA | 2 | 15,5 | 63,6 | 4.284,2 | 524.391,8 | 16,2 | 102.719,3 | 6,6 | 13 | 695.499 | 27,1 | 49,6 |
| 114 | MODELIA | 2 | 73,1 | 150,3 | 18.684,0 | 2.014.977,0 | 19,3 | 124.524,6 | 6,4 | 5 | 1.957.013 | 70,2 | 28,4 |

| Caracterización general UPZ Clusterizadas | | | | | | | | | | | | | |
|---|-----------------|---------|-----------------------------|--|--------------------|------------------------|----------------------------------|----------------|---|--|---|---|--|
| Cod. UPZ | Nombre UPZ | Clúster | Variables cálculo indicador | | | | | | | Otros datos de contexto (2017) (*)(**) | | | |
| | | | Densidad Hogares/Hectárea | Densidad Poblacional Habitantes/Hectárea | Usuarios Acueducto | M3 Agua Consumidos UPZ | Tiempo de viaje al Trabajo (min) | Viajes Totales | M2 Parques recinales zonales/habitantes | # de barrios | Ingreso mensual promedio por hogar (\$) | Forma de tenencia de vivienda -Propia (%) | Forma de tenencia de vivienda - Arriendo (%) |
| 75 | FONTIBON | 2 | 76,8 | 281,9 | 38.079,0 | 4.405.599,0 | 85,6 | 405.850,0 | 1,8 | 12 | 853.028 | 40,5 | 45,8 |
| 45 | CARVAJAL | 3 | 59,3 | 164,4 | 25.791,0 | 3.854.162,0 | 70,1 | 317.111,8 | 2,3 | 10 | 676.058 | 43,7 | 51,2 |
| 47 | KENNEDY CENTRAL | 3 | 87,6 | 202,0 | 29.503,0 | 3.136.055,0 | 68,3 | 407.076,7 | 1,7 | 8 | 738.227 | 53,7 | 43,2 |
| 80 | CORABASTOS | 3 | 72,0 | 410,2 | 13.487,0 | 1.650.808,8 | 42,0 | 173.630,0 | 0,1 | 8 | 452.624 | 31,9 | 63,9 |
| 84 | BOSA OCCIDENTAL | 3 | 81,5 | 467,3 | 34.076,1 | 4.102.024,8 | 111,6 | 611.508,4 | 0,8 | 21 | 538.940 | 44,4 | 52,7 |
| 85 | BOSA CENTRAL | 3 | 73,9 | 312,4 | 53.044,0 | 6.521.308,0 | 145,7 | 838.095,6 | 1,7 | 23 | 539.010 | 46,1 | 48,7 |
| 86 | EL PORVENIR | 3 | 35,6 | 191,7 | 16.231,8 | 1.549.358,2 | 64,8 | 392.433,8 | 1,1 | 13 | 459.588 | 59,5 | 32,1 |
| 49 | APOGEO | 3 | 45,9 | 142,0 | 9.661,0 | 1.220.440,0 | 25,8 | 165.394,8 | 1,6 | 3 | 803.983 | 54,1 | 43,4 |
| 57 | GRAN YOMASA | 3 | 57,4 | 286,6 | 30.395,0 | 3.476.590,0 | 60,7 | 385.338,2 | 2,0 | 23 | 451.897 | 47,2 | 48,8 |
| 59 | ALFONSO LOPEZ | 3 | 52,7 | 381,7 | 12.306,0 | 1.399.579,0 | 50,3 | 120.999,7 | 2,1 | 34 | 358.292 | 49,8 | 47,7 |
| 65 | ARBORIZADORA | 3 | 43,1 | 195,3 | 13.197,9 | 1.248.086,2 | 47,5 | 282.549,7 | 3,9 | 7 | 813.183 | 45,3 | 50,8 |
| 83 | LAS MARGARITAS | 3 | 28,2 | 123,5 | 4.164,9 | 346.015,0 | 10,1 | 99.951,5 | 3,5 | 2 | 713.710 | 71,5 | 27,5 |
| 87 | TINTAL SUR | 3 | 28,6 | 166,1 | 16.910,4 | 1.241.172,5 | 61,1 | 331.649,6 | 1,2 | 13 | 441.806 | 73,4 | 25,1 |

Fuente: Elaboración propia a partir de *Fichas Locales - Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) - Veeduría Distrital. Disponible en: <http://veeduriadistrital.gov.co/content/Fichas-UPZ>

** Las UPZ Las Nieves y Sagrado Corazón se presentan en una sola ficha agregada; La UPZ La Esmeralda se presenta en una sola ficha agregada con Simón Bolívar - CAN; La UPZ Puente Aranda se presenta en una sola ficha agregada con Zona Industrial

En verde se presenta las UPZ clusterizadas que obtuvieron un resultado óptimo del índice de consumo de SE y en rojo las que, según sus resultados, presentan una correlación espacial entre UPZ por tener en común un bajo resultado del índice. A partir de lo anterior, se interpreta que las UPZ del noroccidente: UPZ 71 Tibabuyes, UPZ 27 Suba, UPZ 28 El

Rincón y UPZ 29 Minuto de Dios (Clúster 1) y suroccidente: UPZ 85 Bosa Central, UPZ 84 Bosa Occidental, UPZ 86 El Porvenir, UPZ 80 Corabastos, y UPZ 45 Carvajal (Clúster 3) de Bogotá, son las que mejor uso hacen de los SE analizados según el índice.

Por otro lado, las UPZ del centro y centro occidente (UPZ 92 La Macarena, UPZ 91 Sagrado Corazón, UPZ 93 Las Nieves, UPZ101 Teusaquillo, UPZ106 La Esmeralda) y las del Occidente de la ciudad (UPZ107 Quinta Paredes, UPZ102 La Sabana, UPZ109 Ciudad Salitre Oriental, UPZ110 Ciudad Salitre Occidental y UPZ114 Modelia) evidencian un Clúster de unidades de análisis con el peor desempeño para el índice y por tal motivo aparecen agrupadas en color rojo. Zonas que se han caracterizado tradicionalmente por ser residenciales, sin embargo, según el índice analizado su consumo de SE es relativamente alto.

Pese a lo anterior, es importante resaltar que ciertas UPZ resultaron espacialmente ubicadas junto a los clústeres enunciados, sin embargo, presentaron un comportamiento contrario. Este es el caso de las UPZ 72 Bolivia (adyacente al clúster 1), UPZ 75 Fontibón (adyacente al clúster 2) y UPZ 49 Apogeo, UPZ 57 Gran Yomasa, UPZ 59 Alfonso López, UPZ 65 Arborizadora, UPZ Las Margaritas y UPZ 87 Tintal Sur (adyacentes al clúster 3).

De los resultados anteriores se desprenden las reflexiones que se presentarán en el siguiente capítulo y que buscan concluir, según su alcance, lo previsto en el diseño de la investigación.

Reflexiones finales

El ICSEB2019 contempló únicamente el comportamiento de las variables enunciadas en el apartado 3.5. A partir de sus resultados, es posible observar comportamientos espaciales asociados al SE aire limpio, para el cual, a pesar de los buenos resultados obtenidos en las UPZ del sur oriente, la Secretaría Distrital de Ambiente – SDA, respecto al Índice Bogotano de Calidad del Aire (IBOCA)⁷ medido en las estaciones cercanas, para la vigencia 2018, indica:

Para el contaminante PM10, la condición más desfavorable se registró en las estaciones Carvajal-Sevillana, Kennedy y Puente Aranda, registrando la condición “moderada” en un 80%, 36% y 26% del tiempo respectivamente. Con respecto a PM2.5, predominaron las condiciones “regular” y “moderada”, principalmente en las estaciones Carvajal-Sevillana, Kennedy y Tunal, la primera estación registró la condición “regular” un 20% del tiempo, y “moderada” un 80% del año” (2019, pág. 53).

De la misma manera, puede evidenciarse que a pesar del resultado favorable arrojado por el ICSEB2019 para la UPZ 45 Carvajal, ésta presenta el mayor consumo de agua por suscriptor de las UPZ clusterizadas (M3 Agua Consumidos UPZ/ Usuarios Acueducto). Resultados como estos, inducen a plantear la necesidad de nuevos esfuerzos a fin de resolver cuestiones que vinculen otras variables asociadas a los SE propuestos.

⁷ Indicador multipropósito adimensional, que oscila entre 0 y 100, calculado a partir de las concentraciones de contaminantes atmosféricos criterio (PM10, PM2.5, O3, NO2, CO y SO2) que se registran en las estaciones de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá – RMCAB.

La investigación permitió demostrar que la ciudad presenta una marcada heterogeneidad respecto a la demanda de servicios ecosistémicos, y gracias a la inclusión y cruce con otras variables socioeconómicas usadas en el modelo, se evidenció también que el uso sostenible de los SE pareciera no está determinado por sus condiciones de oferta, sino basado en determinantes económicas, propias de comportamientos de un alto nivel de ingreso mensual promedio por hogar y del bienestar asociado a un menor tiempo de viaje al trabajo. Las dos situaciones anteriormente enunciadas, se presentan conjuntamente en el clúster 2, que obtuvo el peor desempeño del índice. Por otro lado, en lo que se refiere a las variables tenencia de la vivienda propia o en arriendo, no es posible identificar un claro comportamiento asociado a los clústeres conformados de acuerdo con el resultado del índice.

Por otra parte, podría decirse que los clústeres 1 y 3, presentan un comportamiento relativo promedio de alta densidad de hogares, que permitió un buen desempeño del índice, en coherencia con uno de los resultados parciales anterior a la construcción del ICSEB2019. Estos clústeres, aunque presentan un alto consumo de M3 de agua por UPZ, tienen a su vez un gran número de usuarios del servicio lo que compensa su impacto y resulta en un buen desempeño del índice. Esta situación es contraria a la evidenciada en el clúster 2, que a pesar de contar con un relativo bajo consumo de M3 de agua cuenta también con un bajo número de usuarios acueducto, afectando sus resultados en el ICSEB2019.

Con base en lo evidenciado en el análisis de autocorrelación espacial, se podría inferir que de generarse políticas y estrategias focalizadas para el clúster 2, dirigidas a movilizar cambios comportamentales de sus habitantes frente a la eficiencia en el uso del agua y del suelo habitable, podría optimizarse el desempeño de este clúster frente al ICSEB2019, toda vez que sus resultados relacionados con las variables asociadas a calidad del aire (Tiempo de

viaje al Trabajo (min), Viajes Totales y M2 de Parques vecinales zonales/habitante) fueron favorables en relación con los resultados presentados por los clústeres 1 y 3, en las mismas dimensiones.

También, dados los resultados y la metodología de la investigación presente, se evidenció que, a pesar de los esfuerzos realizados por las UPZ para presentar información sobre sus comportamientos y dinámicas, se hace necesario que las entidades distritales que procesan, regulan o recogen información asociada con el comportamiento de los SE, afinen instrumentos de medición que permitan capturar de manera precisa los datos a esta escala.

Otra de las reflexiones producto de este proyecto, se relaciona con la poca disponibilidad de análisis frente a los SE en los instrumentos de planeación territorial de la ciudad y en consecuencia en las insuficientes y a veces inexistentes estrategias estructurales para su adecuada gestión y aprovisionamiento. Esto puede verse reflejado en la falta de articulación institucional para la medición de factores que inciden en la calidad de los SE en la ciudad, un ejemplo de esta situación se presentó al consultarse a cuatro entidades distritales (Secretaria Distrital de Movilidad - SDM, Secretaria Distrital de Ambiente - SDA, Secretaria Distrital de Salud - SDS y el Departamento Administrativo de la Defensoría del Espacio Público - DADEP) sobre la calidad del aire por UPZ, obteniendo como respuesta datos segmentados que diferían en vigencias y en escala de la unidad de análisis.

En este sentido se destaca el carácter del ICSEB2019 y de su metodología de construcción como pioneras, ya que no solo dan cuenta de la situación actual de la demanda de los SE priorizados, agua confiable, aire puro y suelo habitable a una escala detallada pero de magnitud adecuada para el análisis y empleando la información oficial disponible, sino que, propone una metodología que si bien puede ser mejorada, ampliada, detallada o ajustada a

las características de la unidad de estudio y al acceso posible a los datos en ella generados, demuestra con contundencia, que el abordar una medición de esta materia no solo es posible sino necesario para la toma de decisiones informadas, coherentes y responsables en lo que ha desarrollo sostenible de la ciudad se refiere.

Como era el objeto de este proyecto, se evidenció que existe una diferenciación en el consumo de SE priorizados y que son endógenamente determinados en las distintas Unidades de Planeamiento Zonal –UPZ– en las que se organiza la ciudad de Bogotá. La heterogeneidad estructural de las UPZ en tanto densidades poblacionales y materiales, abundancia o ausencias relativas de servicios estatales y mercantiles a sus residentes y, en consecuencia, prevalencia de ciertos usos del suelo sobre otros, moldea las conductas de las personas en el consumo de los servicios ecosistémicos y en su valoración de estos. Esta dimensión de la endogeneidad debería llevar a la administración distrital a establecer políticas diferenciadas para cada unidad con el fin de favorecer la disponibilidad, uso y sostenibilidad de los recursos. Lo anterior respondiendo, además, a uno de los objetivos del ordenamiento territorial consagrado en la Ley 388 de 1997:

“Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres” (numeral 3 Art. 1, Ley 388, 1997).

Así, el ICSEB2019 y sus resultados pueden ser una herramienta valiosa en el cometido de tomar decisiones acertadas o por lo menos informadas en materia de planeamiento. Por ejemplo, dados los datos arrojados por el índice, se evidencia la imperiosa necesidad de intervenir con estrategias focalizadas las UPZ ubicadas en el clúster 2, ya que la omisión en la puesta en marcha de estrategias para atender las necesidades y/o modular el comportamiento de la demanda de SE puede resultar en una situación crítica para estas unidades y sus habitantes, así como propagarse este comportamiento a UPZ adyacentes.

Como paso inicial para la solución, podría por ejemplo tomarse en cuenta el concepto de cascada de SE, que permite identificar toda la “línea de Producción” del servicio y de la estructura necesaria para obtener su beneficio. Empleando la metodología propuesta en esta investigación, se podrían incluir las variables asociadas a cada segmento de dicha línea y de este modo, realizar los diagnósticos necesarios para intervenir de manera eficaz los aspectos que se consideren pertinentes, incluyendo comparaciones periódicas con bases de datos de otras vigencias, que permitan el monitoreo y evaluación de las medidas adoptadas.

También se hace necesario traer a este análisis, una de las conclusiones derivadas del capítulo 2, en el cual se presentaron diversos factores claves a considerar para la valoración de los SE. Si bien el objeto de la investigación distó de las valoraciones contempladas por la literatura, la creación del ICSEB2019 permite reafirmar las reflexiones a priori de ese capítulo: así como ocurre en la valoración de los SE, se presentaron para esta investigación, limitaciones en aspectos técnicos y de capacidades, como, por ejemplo, la disponibilidad y flujo de información veraz y actual entre los diferentes organismos relacionados con la gestión del SE.

Dada la complejidad, convergencia e interacción de los SE presentes en una unidad territorial es imprescindible realizar la priorización de los servicios a analizar con el fin de obtener resultados útiles para la toma de decisiones y las estrategias de ordenamiento.

Al igual que en el caso presentado en el capítulo 2. sobre el modelo de Varsovia, que usó una metodología basada en mapeo y uso de variables biofísicas y su relación con la calidad de vida de la población, el ICSEB2019 presenta a diferencia de las metodologías más comunes, resultados calculados a partir de variables no económicas, distanciándose de los Instrumentos Económicos Basados en Mercados para la Conservación (IEBMC), que aunque no apunta a valorar de manera directa el SE, si invita a analizar su consumo y uso en espacios de desarrollo y pervivencia de la vida humana.

De manera más relevante, la presente investigación permite reflexionar sobre la necesidad de ajustar las decisiones de ordenamiento a factores básicos para la vida que van más allá de los mercados y las políticas que los sustentan. El caso de la ciudad de Bogotá lo demuestra. Según el Análisis de Vulnerabilidad y Riesgo por Cambio Climático en Colombia, publicado en 2017 en el marco de La Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático, la ciudad presenta el valor municipal por riesgo más alto en el departamento de Cundinamarca y presenta valores de riesgo en las dimensiones: seguridad alimentaria y recurso hídrico, mucho más altos que los promedios nacionales.⁸ (IDEAM et al, 2017, pág. 164). Sin embargo, sigue sin encontrarse en las normas que rigen el planeamiento territorial tanto en la escala distrital como zonal, ninguna referencia al diagnóstico o gestión de los servicios ecosistémicos aquí seleccionados para el análisis y asociados a estas dimensiones, por lo cual trabajos de

⁸ Seguridad Alimentaria: 0,49 promedio nacional/0,61 Bogotá; recurso hídrico: 0,39 promedio nacional/0,69 Bogotá;

investigación como el presente cobran especial relevancia, no solo por los resultados obtenidos como parte de su objetivo sino por la visibilización de un tema fundamental para la planeación y la sostenibilidad del territorio como primer paso hacia la construcción de alternativas de gestión efectiva, que es en suma, el objetivo último y el reto principal de los Gerentes para el Desarrollo.

Bibliografía

- Acuña, I., Michelini, Y., Guzmán, J., & Godoy, J. (2017). Evaluación de validez convergente y discriminante en tests computarizados de toma de decisiones. *Avaliação Psicológica*, 16(3), 375–383.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (23 de diciembre de 2003). Por el cual se revisa el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. [Decreto 469]. Obtenido de: <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=10998>
- Alcaldía Municipal de Madrid España. (1996). *El Desarrollo Sostenible y la Agenda 21 Local: Una Responsabilidad y un compromiso municipal*. Recuperado de: <http://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Publicaciones/TemaMedioAmbiente/DesarrolloSostenible/ELDSYLAAGENDA21.pdf>
- Aguiar, S., Camba Sans, G., & Paruelo, J. M. (2017). Instrumentos económicos basados en mercados para la conservación de la biodiversidad y los SE en Latinoamérica: ¿panacea o rueda cuadrada? *Ecología Austral*, 27(1bis), 146-161. <https://doi.org/10.25260/ea.17.27.1.1.262>
- Alfonso R., Ó. (2007). Economía institucional de un bien mayor: un análisis de la evolución reciente de la provisión domiciliaria del agua potable en Colombia. En *Revista Contexto: revista de Derecho y Economía*, n° 23. Bogotá, Universidad Externado de Colombia.
- Alfonso R, O. (2015). Segmentación del espacio residencial y colapso de la movilidad cotidiana en la zona metropolitana de Bogotá. En *Continuidades, rupturas y emergencias. Las desigualdades urbanas en América Latina*. México D. F: Centro de Investigaciones sobre América Latina y el Caribe, Programa Universitario de Estudios de la Ciudad, Posgrado en Estudios Latinoamericanos, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Andrade, A., & Vides, R. (2010). *Enfoque ecosistémico y políticas públicas: aportes para la conservación de la biodiversidad y la adaptación al cambio climático en Latinoamérica*. IAI, CIIFEN, John D. & Catherine T. MacArthur Foundation.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Springer Science+Business Media Dordrecht.
- Ballesteros Larrotta, T., Cadena Gaona, J., Duque Yoscuca, S., & Tovar Cortes, R. (2019). *Valoración económica de los SE más importantes que ofrece el humedal Tibanica (Bogotá, Colombia)*. *Ambiente y Desarrollo*, 23(44), 1-14. <https://doi.org/10.11144/javeriana.ayd23-44.vese>
- Banco Interamericano de Desarrollo – BID. (2016). Anexo de indicadores de la guía metodológica del Programa de Ciudades Emergentes y Sostenibles. Obtenido de:

<https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Gu%C3%ADa-Metodol%C3%B3gica-Programa-de-Ciudades-Emergentes-y-Sostenibles-Tercera-edici%C3%B3n-Anexo-de-indicadores.pdf>

Barsky, A., Crojethovich, A. (2012). Ecología de los bordes urbanos. En Di Pace, M., Caride, H. (Dir.), *Ecología Urbana*. Buenos Aires: Los Polvorines: Universidad Nacional de General Sarmiento.

Borja, E. (2016). *Entropía. La reina del desorden*. España: Batiscafo.

Carmona, F. (2014). *Un ejemplo de ACP paso a paso*. Departament d'Estadística.

Celemín, J. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía*, 18, 11-31. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3832/383239099001.pdf>

CICES. (2011). Paper prepared for discussion at the expert meeting on ecosystem accounts organised by the UNSD. London: the EEA and the World Bank.

Codato, D., & Locatelli, B. (2015). Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos: Herramientas y aplicaciones. Moyobamba: Seminario.

Congreso de la República de Colombia. (24 de julio de 1997). Ley de Desarrollo Territorial. [Ley 388]. DO: 43.127. Obtenido de: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0388_1997.html

Cuervo, L.M. (comp.). 1988. Economía política de los servicios públicos. Bogotá.

Cuervo, L. M. (1997). El agua potable como bien mayor. En *Revista Regulación*, vol. i, número 2, Bogotá, comisión de agua Potable y saneamiento Básico.

Daly, H. (1990). *Toward Some Operational Principles of Sustainable Development*. *Ecological Economics*, 5.

Daly, H. (2008). *Desarrollo Sustentable. definiciones, principios, políticas*. *Aportes* (7), 7-22.

Daly, H. (2012). *Una economía de estado estacionario*. *Papeles de relaciones ecosociales y cambio global* (117), 43-55.

DANE. (2013). *Metodología de la Cuenta Satélite Ambiental (CSA)*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Met_Ctas_Sat_Amb_11_12.pdf

- DANE Y CGR. (2013). *Documento Exploratorio de la Cuenta de Ecosistemas*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/cuentas_ambientales/cuenta_ecosistemas/Doc_ecosistemas_11_13.pdf
- Empresa De Acueducto Y Alcantarillado - ESP. (2006). *Documento Técnico de Soporte Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá D.C.* Bogotá. Obtenido de <https://www.acueducto.com.co/wps/html/resources/empresa/DocumentotecnicoDTS.pdf>
- Georgescu-Roegen, N. (1996). *La Ley de la Entropía y el proceso económico*. Madrid: Fundación Argentaria.
- Gómez-Baggethun, E., Gren, A., Barton, D., Langemeyer, J., McPhearson, T., O'Farrell, P., . . . Kremer, P. (2013). Urban Ecosystem Services. En T. Elmqvist, M. Fragkias, J. Goodness, B. Güneralp, P. Marcotullio, R. McDonald, . . . K. Wilkinson (Edits.), *Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities* (págs. 175-251). Dordrecht: Springer.
- Guerrero, E. M., & Suarez, M. R. (2019). *Integración de valores económicos y sociales de los SE del parque Miguel Lillo (Necochea, Argentina)*. Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales, 26, 69-86. <https://doi.org/10.17141/letrasverdes.26.2019.3945>
- Guerrero, E. M., & Zunda, M. (2018). *Modelling and integrated assessment of the ecosystem services in the Mar Chiquito Reserve, Argentina*. Huellas, 22(1), 11-30. <https://doi.org/10.19137/huellas-2018-2202>
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2012). Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4 EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003.
- Hartman, J., & Petersen, L. (2005). *El 'mercadeo' de servicios ambientales: lecciones aprendidas en el desarrollo cooperativo alemán*. Gaceta Ecológica(77), 51-66.
- Huenchuleo, C., & de Kartzow, A. (2018). *Valoración económica de SE en la cuenca del río Aconcagua, Chile*. Tecnología y ciencias del agua, 09(2), 58-85. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-03>
- IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA. 2017. Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLEERÍA, FMAM. Bogotá D.C., Colombia.
- Jacobs, S., Dendoncker, N., Martín-López, B., Barton, D., Gomez-Baggethun, E., Boeraeve, F., . . . Washbourne, C.-L. (2016). A new valuation school: Integrating diverse values

of nature in resource and land use decisions. *Ecosystem Services* (22), 213-220.
doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2016.11.007>

Jiménez Herrero, L. (Junio-Julio de 2002). *LA SOSTENIBILIDAD COMO PROCESO DE EQUILIBRIO DINAMICO Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO*. DESARROLLO SOSTENIBLE (800), 64-84

Lattera, P., & Castellarini, F. (2011). ECOSER: Un protocolo para la evaluación biofísica de SE y la integración con su valor social. Valoración de Servicios Ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial., 359-389.
https://www.researchgate.net/publication/286773658_ECOSER_Un_protocolo_para_la_evaluacion_biofisica_de_servicios_ecosistemicos_y_la_integracion_con_su_valor_social

Leff, E. (2001). *La Geopolítica de la Biodiversidad y el Desarrollo Sustentable: economización del mundo, racionalidad ambiental y reapropiación social de la naturaleza*.

Martínez-Alier, J. (2014). *El ecologismo de los pobres: conflictos ambientales y lenguajes de valoración*. Santiago de Chile: Quimantú.

Martínez-Alier, J., & Roca Jusmet, J. (2015). *Economía ecológica y política ambiental*. México D.F: Fondo de Cultura Económica.

Martín-López, B., González, J., & Vilaridy, S. (2012). *Guía docente Ciencias de la sostenibilidad*. Universidad del Magdalena, el Instituto Humboldt y la Universidad de Madrid.

Millennium Ecosystem Assessment - MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Washington, DC: Island Press.

Minaverriy, C. M. (2016). Consideraciones sobre la regulación jurídica ambiental de los SE en Argentina. *Estudios Sociales*, 26, 45-66.
<http://www.scielo.org.mx/pdf/estsoc/v26n48/0188-4557-estsoc-26-48-00043.pdf>

Ministerio del Medio Ambiente de Chile. (s.f.). *PROPUESTA SOBRE MARCO CONCEPTUAL, DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE*. Versión 1.0. Obtenido de https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/Propuesta-Marco-Conceptual-Definicion-y-Clasificacion-de-Servicios-Ecosistemicos_V1.0_Alta.pdf

Ministerio del Medio Ambiente Suecia. (2013). *Haciendo visibles los valores de los servicios ecosistémicos. Propuestas para mejorar el bienestar mediante la biodiversidad y servicios ecosistémicos*. Resumen de SOU 2013:68. Estocolmo.

Ministerio de Relaciones Exteriores de Bolivia. (2009). *El Vivir Bien como respuesta a la crisis global*. Recuperado de: <https://www.cancilleria.gob.bo/webmre/sites/default/files/libros/03%20el%20vivir%20bien%20como%20respuesta%20a%20la%20crisis%20global.pdf>

Modelando la sostenibilidad. (s.f.). Recuperado de: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6984/03CAPITULO2.pdf?sequence=3&isAllowed=y%20pg,%2050>

OECD. (2001). *Policies to Enhance Sustainable Development*. Paris: OECD.

OECD/ECLAC. (2014). *Evaluaciones del desempeño ambiental: Colombia 2014*. OECD Publishing.

Organización Mundial de la Salud - OMS. (2002). *Agua para la salud: un derecho humano*, Recuperado de: <https://www.who.int/mediacentre/news/releases/pr91/es/>

Organización Mundial de la Salud - OMS. (2016). *La contaminación atmosférica nos afecta a todos, particularmente en las ciudades*, Recuperado de: <https://www.who.int/phe/breathe-life/es/>

Organización de las Naciones Unidas - ONU. (1987). *Our Common Future*, Chapter 2: Towards Sustainable Development. Recuperado de: <http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>

Organización de las Naciones Unidas - ONU. (2003). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio - Informe de Síntesis*. Obtenido de Millennium Assessment Web Site: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.439.aspx.pdf>

Pacha, M. (2014). *Valoración de los servicios ecosistémicos como herramienta para la toma de decisiones: Bases conceptuales y lecciones aprendidas en la Amazonía*. Brasilia: WWF Iniciativa Amazonia Viva.

Pengue, W. (2013). El mundo, la crisis ambiental y la crisis de civilización. En W. Pengue, & H. Feinstein (Edits.), *Nuevos enfoques de ecológica : una perspectiva latinoamericana sobre el desarrollo*. Buenos Aires: Lugar Editorial.

Perona Alonso, M. (2017). *Integración de los SE en la planificación urbana: los ríos urbanos*. Territorios en formación, 12, 73-90. <https://doi.org/10.20868/tf.2017.12.3649>

Pisanty, I., Mazari, M., & Ezcurra, E. (2009). *El reto de la conservación de la biodiversidad en zonas urbanas y periurbanas*. Capital natural de México, II, 719-759.

- Potschin, M., & Haines-Young, R. (2016). Defining and measuring ecosystem services. En M. Potschin, R. Haines-Young, R. Fish, & R. Turner (Edits.), *Routledge Handbook of Ecosystem Services* (págs. 25-44). London and New York: Routledge.
- Quiroga Martínez, R. (2003). *Para forjar sociedades sustentables*. *Polis*(5), 1-16. Obtenido de <https://polis.ulagos.cl/index.php/polis/article/view/229/373>
- Quiroga Martínez, R. (2009). *Guía metodológica para desarrollar indicadores ambientales y de desarrollo sostenible en países de América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: División de Estadística y Proyecciones Económicas de CEPAL. Serie Manuales No 61.
- República de Colombia & Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE LA BIODIVERSIDAD Y SUS SE (PNGIBSE)*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://www.humboldt.org.co/images/documentos/pdf/documentos/pngibse-espaol-web.pdf>
- Rincón-Ruíz, A., Echeverry-Duque, M., Piñeros, A., Tapia Caicedo, C., David Drews, A., Arias Arévalo, P., & Zuluaga Guerra, P. (2014). Valoración integral de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos: Aspectos conceptuales y metodológicos. Bogotá, Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH).
- Rincón-Ruíz, A. (2018). *Biodiversidad, servicios ecosistémicos y el reto de la inclusión*. *Gestión y Ambiente* (21 (supl. 1)), 78-87.
- Sáenz Vela, H. (2016). Revisando los métodos de agregación de unidades espaciales: MAUP, algoritmos y un breve ejemplo. *ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS Y URBANOS*, 31(2), 385-411.
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). *Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Secretaria Distrital de Ambiente - SDA. (2019). *Informe Anual de calidad de Aire en Bogotá 2018*. Bogotá: Red de Monitoreo de Calidad del Aire de Bogotá - RMCAB.
- Siabato, Willington, y Jhon Guzmán-Manrique. (2019). “La autocorrelación espacial y el desarrollo de la geografía cuantitativa.” *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía* 28 (1): 1-22
- Szumacher, I., & Malinowska, E. (2013). *SE urbanos según el modelo de Varsovia*. *Revista del CESLA*, 16, 81-108. <https://www.redalyc.org/pdf/2433/243329724005.pdf>

TEEB. (2010). La economía de los ecosistemas y la diversidad: incorporación de los aspectos económicos de la naturaleza. Una síntesis del enfoque, las conclusiones y las recomendaciones del estudio TEEB "The Economics of Ecosystem and Biodiversity (TEEB). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

WAVES. (s.f.). Wealth Accounting and the Valuation of Ecosystem Services. Obtenido de <https://www.wavespartnership.org/es>

Yáñez Sarmiento, M. M., Medina Peña, R., & Gonzaga Añazco, S. J. (2019). Evaluación contable de los SE en las empresas ecuatorianas. *Revista Científica Agroecosistemas*, 166-170. <https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/vi>

Anexo 1: Variables preseleccionadas para la elaboración del ICSEB2019

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | Dens_Hoha | Dens_Pob | UsuariosAcued2019 | M3Aguas2019 | M3_usuario | V_Destino | V_Origen | TasaMotor | TiempoTrab | V_Total | VT_hogar | EPV_pc | EPV_pc | EPT_pc | PMZ_pc | PVZ_pc | Arb_pc | UnidadesEcs | Dens_UniEco |
|---------------------------|--------|---------|-----------|----------|-------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| PASEO DE LOS LIBERTADORES | 1 | 632,7 | 3,4 | 6,4 | 2.126,0 | 243.576,0 | 114,6 | 13.087,3 | 13.282,9 | 0,2 | 77,7 | 26.370,2 | 12,4 | 16,5 | 129,9 | 154,7 | 0,1 | 4,3 | 0,6 | 753 | 1,2 |
| LA ACADEMIA | 2 | 687,8 | 2,5 | 1,6 | 1.736,0 | 158.085,0 | 91,1 | 35.143,0 | 35.367,1 | 0,3 | 41,8 | 70.510,2 | 40,6 | 23,1 | 85,1 | 125,2 | - | 22,5 | 0,9 | 38 | 0,1 |
| LA URIBE | 10 | 351,6 | 23,0 | 51,6 | 8.077,9 | 952.734,2 | 117,9 | 89.059,0 | 85.451,2 | 0,2 | 77,7 | 174.510,2 | 11,2 | 6,5 | 14,9 | 31,1 | 0,9 | 5,4 | 0,3 | 392 | 1,1 |
| SAN CRISTOBAL NORTE | 11 | 277,2 | 65,7 | 257,5 | 18.204,0 | 2.259.734,0 | 124,1 | 84.499,1 | 85.447,3 | 0,1 | 31,6 | 169.946,4 | 9,3 | 2,6 | 6,3 | 13,4 | 0,2 | 2,2 | 0,1 | 1.452 | 5,2 |
| TOBERIN | 12 | 291,0 | 59,7 | 170,0 | 17.377,2 | 2.154.711,1 | 124,0 | 118.577,9 | 116.486,5 | 0,3 | 23,5 | 235.064,4 | 9,7 | 4,3 | 6,6 | 20,4 | 0,6 | 4,2 | 0,2 | 1.746 | 6,0 |
| LOS CEDROS | 13 | 667,8 | 57,0 | 145,0 | 38.043,9 | 3.771.988,9 | 99,1 | 277.750,8 | 275.292,7 | 0,4 | 45,1 | 553.043,5 | 8,0 | 5,0 | 8,3 | 23,4 | 0,4 | 4,4 | 0,2 | 2.973 | 4,5 |
| USAQUEN | 14 | 493,9 | 25,5 | 83,7 | 12.594,0 | 1.899.404,4 | 150,8 | 161.654,6 | 161.417,3 | 0,5 | 77,9 | 323.071,8 | 13,5 | 9,7 | 19,6 | 42,6 | - | 8,5 | 0,5 | 2.502 | 5,1 |
| COUNTRY CLUB | 15 | 284,8 | 31,7 | 78,5 | 9.017,7 | 1.273.097,6 | 141,2 | 64.216,5 | 62.533,1 | 0,5 | 77,9 | 126.749,6 | 8,9 | 7,3 | 14,1 | 32,3 | 2,9 | 3,7 | 0,2 | 625 | 2,2 |
| SANTA BARBARA | 16 | 456,5 | 42,8 | 99,0 | 19.540,2 | 2.150.730,8 | 110,1 | 227.102,8 | 225.945,0 | 0,5 | 77,9 | 453.047,8 | 9,3 | 6,2 | 9,0 | 35,3 | - | 5,7 | 0,3 | 5.256 | 11,5 |
| SAN JOSE DE BAVARIA | 17 | 439,3 | 36,9 | 107,8 | 16.209,2 | 2.061.613,0 | 127,2 | 103.066,7 | 101.218,2 | 0,3 | 41,8 | 204.284,9 | 11,2 | 3,3 | 3,0 | 20,1 | - | 2,9 | 0,2 | 1.053 | 2,4 |
| BRITALIA | 18 | 328,1 | 52,6 | 208,1 | 17.260,9 | 1.769.183,4 | 102,5 | 120.923,6 | 119.354,6 | 0,3 | 35,9 | 240.278,2 | 7,0 | 5,9 | 7,4 | 19,4 | 1,0 | 5,0 | 0,2 | 1.020 | 3,1 |
| EL PRADO | 19 | 428,6 | 68,7 | 195,2 | 29.460,1 | 3.207.026,3 | 108,9 | 147.496,6 | 144.471,6 | 0,3 | 58,7 | 291.968,1 | 6,7 | 3,3 | 5,2 | 17,0 | 0,1 | 3,1 | 0,2 | 3.190 | 7,4 |
| LA ALHAMBRA | 20 | 284,1 | 46,6 | 103,5 | 13.243,9 | 1.283.771,5 | 96,9 | 121.895,5 | 121.011,5 | 0,5 | 72,0 | 242.907,0 | 9,5 | 8,4 | 11,1 | 32,5 | 0,7 | 6,5 | 0,3 | 1.249 | 4,4 |
| LOS ANDES | 21 | 274,8 | 35,8 | 160,4 | 9.842,0 | 1.532.175,0 | 155,7 | 113.813,5 | 111.914,1 | 0,3 | 46,3 | 225.727,5 | 16,8 | 5,0 | 7,5 | 23,2 | 2,9 | 4,6 | 0,1 | 2.398 | 8,7 |
| DOCE DE OCTUBRE | 22 | 335,0 | 69,1 | 292,1 | 23.133,2 | 2.559.833,4 | 110,7 | 130.347,6 | 130.416,8 | 0,3 | 76,5 | 260.764,5 | 10,2 | 1,7 | 2,5 | 13,9 | 0,0 | 1,3 | 0,1 | 3.092 | 9,2 |
| CASA BLANCA SUBA | 23 | 419,6 | 36,3 | 106,7 | 15.214,0 | 1.947.383,8 | 128,0 | 102.636,8 | 102.409,1 | 0,5 | 22,5 | 205.045,8 | 9,3 | 6,0 | 6,0 | 16,8 | 0,6 | 5,5 | 0,5 | 239 | 0,6 |
| NIZA | 24 | 764,2 | 28,5 | 72,7 | 21.811,5 | 2.719.214,6 | 124,7 | 167.889,0 | 184.932,5 | 0,4 | 47,3 | 352.821,5 | 10,6 | 10,4 | 17,8 | 36,9 | 0,7 | 9,4 | 1,2 | 2.078 | 2,7 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | Dens_Hoha | Dens_Pob | UsuariosAcue d2019 | M3Aguas2019 | M3_usuario | V_Destino | V_Origen | TasaMotor | TiempoTrab | V_Total | VT_hogar | EPU_pc | EPV_pc | EPT_pc | PMZ_pc | PVZ_pc | Arb_pc | UnidadesEcs | Dens_UniEco |
|----------------|--------|---------|-----------|----------|-----------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| LA FLORESTA | 25 | 389,6 | 21,6 | 51,9 | 8.415,6 | 1.076.782,1 | 128,0 | 88.622,5 | 87.745,9 | 0,5 | 72,0 | 176.368,4 | 9,3 | 10,8 | 29,0 | 52,5 | 0,1 | 9,5 | 0,4 | 1.215 | 3,1 |
| LAS FERIAS | 26 | 473,7 | 58,8 | 218,6 | 27.862,2 | 3.929.419,8 | 141,0 | 237.460,8 | 236.988,9 | 0,2 | 91,8 | 474.449,7 | 15,9 | 2,3 | 3,6 | 16,2 | - | 1,8 | 0,1 | 5.757 | 12,2 |
| SUBA | 27 | 648,8 | 51,1 | 259,6 | 33.133,5 | 3.118.667,7 | 94,1 | 294.155,9 | 294.698,4 | 0,1 | 98,7 | 588.854,3 | 9,7 | 4,2 | 7,3 | 16,1 | 0,5 | 3,3 | 0,2 | 1.875 | 2,9 |
| EL RINCON | 28 | 719,8 | 85,6 | 480,2 | 61.646,1 | 7.525.807,3 | 122,1 | 403.502,7 | 410.285,9 | 0,1 | 189,9 | 813.788,6 | 12,4 | 1,9 | 4,4 | 11,0 | - | 1,6 | 0,1 | 4.974 | 6,9 |
| MINUTO DE DIOS | 29 | 367,6 | 83,9 | 395,6 | 30.844,0 | 3.586.199,0 | 116,3 | 176.188,7 | 178.418,7 | 0,1 | 89,9 | 354.607,3 | 11,5 | 2,8 | 4,3 | 11,5 | 0,2 | 2,1 | 0,1 | 3.381 | 9,2 |
| VERBENAL | 29 | 367,6 | 83,9 | 395,6 | 30.844,0 | 3.586.199,0 | 116,3 | 176.188,7 | 178.418,7 | 0,1 | 89,9 | 354.607,3 | 10,9 | 2,8 | 4,3 | 11,5 | 0,2 | 2,1 | 0,1 | 3.381 | 9,2 |
| BOYACA REAL | 30 | 451,9 | 78,1 | 222,3 | 35.296,0 | 4.181.471,0 | 118,5 | 207.674,8 | 211.464,5 | 0,2 | 71,2 | 419.139,2 | 11,9 | 2,7 | 3,7 | 14,0 | 0,1 | 2,2 | 0,1 | 4.277 | 9,5 |
| SANTA CECILIA | 31 | 308,0 | 61,6 | 178,4 | 18.963,2 | 2.102.486,6 | 110,9 | 115.301,3 | 114.906,3 | 0,1 | 44,9 | 230.207,6 | 9,8 | 3,9 | 4,7 | 19,0 | 0,7 | 3,6 | 0,2 | 2.318 | 7,5 |
| SAN BLAS | 32 | 331,1 | 70,0 | 270,6 | 23.176,0 | 2.616.440,0 | 112,9 | 110.213,0 | 110.401,0 | 0,1 | 62,8 | 220.614,1 | 9,5 | 3,5 | 6,4 | 14,7 | 0,4 | 2,7 | 0,2 | 2.171 | 6,6 |
| SOSIEGO | 33 | 235,3 | 47,2 | 192,7 | 11.106,2 | 1.387.121,5 | 124,9 | 99.318,8 | 97.765,8 | 0,2 | 28,8 | 197.084,6 | 12,1 | 6,2 | 9,2 | 21,8 | 3,8 | 2,1 | 0,2 | 1.579 | 6,7 |
| 20 DE JULIO | 34 | 266,3 | 69,8 | 291,8 | 18.588,0 | 2.472.028,0 | 133,0 | 137.998,1 | 135.377,8 | 0,1 | 41,2 | 273.375,9 | 14,7 | 2,0 | 1,9 | 10,4 | 0,2 | 1,6 | 0,1 | 3.511 | 13,2 |
| CIUDAD JARDIN | 35 | 134,1 | 64,6 | 208,7 | 8.664,0 | 976.883,0 | 112,8 | 59.595,2 | 59.582,1 | 0,2 | 17,8 | 119.177,2 | 13,8 | 2,9 | 4,0 | 17,9 | 2,0 | 2,8 | 0,1 | 1.112 | 8,3 |
| SAN JOSE | 36 | 208,2 | 67,4 | 203,8 | 14.022,0 | 1.622.563,0 | 115,7 | 88.073,7 | 88.742,1 | 0,1 | 72,6 | 176.815,8 | 12,6 | 6,6 | 6,6 | 17,2 | 4,0 | 1,4 | 0,2 | 1.699 | 8,2 |
| SANTA ISABEL | 37 | 200,6 | 62,7 | 209,7 | 12.570,3 | 1.358.210,9 | 108,0 | 72.078,2 | 72.977,3 | 0,2 | 24,1 | 145.055,6 | 9,4 | 1,4 | 1,6 | 18,0 | 0,7 | 1,2 | 0,1 | 2.396 | 11,9 |
| RESTREPO | 38 | 359,1 | 56,6 | 202,0 | 20.329,9 | 2.457.091,0 | 120,9 | 221.806,4 | 220.716,5 | 0,2 | 41,3 | 442.522,9 | 19,6 | 2,8 | 4,5 | 18,8 | 1,4 | 2,5 | 0,1 | 6.616 | 18,4 |
| QUIROGA | 39 | 381,5 | 66,7 | 178,3 | 25.439,0 | 3.017.183,0 | 118,6 | 186.150,4 | 186.914,3 | 0,1 | 46,6 | 373.064,7 | 14,7 | 2,4 | 3,1 | 16,0 | 0,6 | 1,9 | 0,1 | 4.761 | 12,5 |
| CIUDAD MONTES | 40 | 443,1 | 65,3 | 228,5 | 28.919,4 | 3.143.154,9 | 108,7 | 158.043,3 | 156.870,5 | 0,2 | 50,3 | 314.913,8 | 9,7 | 5,4 | 7,5 | 21,7 | 1,3 | 4,7 | 0,2 | 2.719 | 6,1 |
| MUZU | 41 | 249,2 | 59,4 | 195,0 | 14.794,6 | 1.712.300,1 | 115,7 | 99.178,8 | 99.173,6 | 0,2 | 27,3 | 198.352,4 | 11,3 | 3,9 | 5,3 | 20,2 | - | 2,4 | 0,2 | 2.386 | 9,6 |
| VENECIA | 42 | 663,1 | 46,6 | 198,5 | 30.901,0 | 2.573.435,3 | 83,3 | 256.290,0 | 253.144,4 | 0,1 | 70,9 | 509.434,4 | 16,5 | 6,4 | 10,2 | 20,5 | 4,8 | 1,8 | 0,1 | 4.843 | 7,3 |
| SAN RAFAEL | 43 | 327,2 | 64,7 | 208,4 | 21.174,0 | 2.591.697,6 | 122,4 | 135.114,8 | 133.192,3 | 0,2 | 30,9 | 268.307,1 | 12,7 | 3,4 | 5,0 | 18,5 | 1,5 | 3,2 | 0,1 | 3.283 | 10,0 |
| AMERICAS | 44 | 380,7 | 74,1 | 198,4 | 28.211,0 | 3.285.974,0 | 116,5 | 197.404,7 | 193.572,9 | 0,3 | 59,8 | 390.977,6 | 13,9 | 6,0 | 6,7 | 20,5 | 2,3 | 3,3 | 0,2 | 3.287 | 8,6 |
| CARVAJAL | 45 | 435,3 | 59,3 | 164,4 | 25.791,0 | 3.854.162,0 | 149,4 | 159.019,2 | 158.092,6 | 0,1 | 70,1 | 317.111,8 | 12,3 | 2,8 | 3,4 | 16,4 | - | 2,3 | 0,1 | 5.097 | 11,7 |
| CASTILLA | 46 | 499,8 | 57,8 | 286,2 | 28.880,2 | 3.261.498,7 | 112,9 | 271.040,2 | 271.612,7 | 0,3 | 106,9 | 542.652,9 | 10,7 | 4,1 | 6,9 | 18,2 | 0,1 | 3,8 | 0,2 | 2.930 | 5,9 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | Dens_Hoha | Dens_Pob | UsuariosAcue d2019 | M3Aguas2019 | M3_usuario | V_Destino | V_Origen | TasaMotor | TiempoTrab | V_Total | VT_hogar | EPV_pc | EPV_pc | EPT_pc | PMZ_pc | PVZ_pc | Arb_pc | UnidadesEcs | Dens_UniEco |
|--------------------------|--------|---------|-----------|----------|-----------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| KENNEDY CENTRAL | 47 | 336,9 | 87,6 | 202,0 | 29.503,0 | 3.136.055,0 | 106,3 | 204.755,5 | 202.321,2 | 0,1 | 68,3 | 407.076,7 | 13,8 | 3,2 | 3,1 | 12,1 | 0,1 | 1,7 | 0,2 | 3.876 | 11,5 |
| TIMIZA | 48 | 431,0 | 78,9 | 311,4 | 34.023,4 | 3.665.201,7 | 107,7 | 198.028,5 | 197.644,2 | 0,1 | 82,4 | 395.672,7 | 10,7 | 5,4 | 8,8 | 16,3 | 2,1 | 2,2 | 0,2 | 3.573 | 8,3 |
| APOGEO | 49 | 210,3 | 45,9 | 142,0 | 9.661,0 | 1.220.440,0 | 126,3 | 81.184,2 | 84.210,5 | 0,2 | 25,8 | 165.394,8 | 17,1 | 4,0 | 9,9 | 21,8 | 2,0 | 1,6 | 0,1 | 759 | 3,6 |
| LA GLORIA | 50 | 385,6 | 53,6 | 234,8 | 20.649,0 | 2.467.744,0 | 119,5 | 126.865,1 | 126.143,6 | 0,1 | 49,1 | 253.008,7 | 12,3 | 3,3 | 7,0 | 15,2 | 0,3 | 2,2 | 0,2 | 2.727 | 7,1 |
| LOS LIBERTAD ORES | 51 | 388,8 | 41,6 | 177,9 | 16.158,8 | 1.556.762,7 | 96,3 | 85.338,7 | 84.626,4 | 0,1 | 46,2 | 169.965,1 | 8,6 | 4,0 | 13,2 | 22,7 | 0,0 | 3,2 | 0,2 | 1.706 | 4,4 |
| LA FLORA | 52 | 201,4 | 30,4 | 103,7 | 6.114,0 | 548.112,0 | 89,6 | 34.937,3 | 34.600,7 | 0,0 | 6,2 | 69.538,0 | 11,4 | 3,7 | 18,6 | 29,4 | - | 2,6 | 0,1 | 357 | 1,8 |
| MARCO FIDEL SUAREZ | 53 | 179,1 | 75,6 | 308,6 | 13.532,0 | 1.664.793,0 | 123,0 | 56.410,4 | 56.316,4 | 0,1 | 72,6 | 112.726,8 | 8,3 | 1,4 | 1,4 | 8,1 | 0,1 | 1,0 | 0,0 | 1.692 | 9,4 |
| MARRUEC OS | 54 | 358,3 | 64,4 | 283,4 | 23.069,8 | 3.144.835,9 | 136,3 | 121.547,6 | 121.980,3 | 0,1 | 61,9 | 243.527,9 | 9,1 | 3,2 | 5,0 | 12,7 | 0,0 | 2,4 | 0,2 | 2.050 | 5,7 |
| DIANA TURBAY | 55 | 182,0 | 92,4 | 428,6 | 16.811,0 | 1.920.520,0 | 114,2 | 86.504,8 | 88.036,9 | 0,1 | 48,3 | 174.541,7 | 10,4 | 3,0 | 5,2 | 11,8 | 1,0 | 1,9 | 0,1 | 1.649 | 9,1 |
| DANUBIO | 56 | 267,9 | 32,9 | 178,5 | 8.816,3 | 933.447,2 | 105,9 | 72.150,2 | 72.726,4 | 0,1 | 21,0 | 144.876,6 | 10,0 | 5,2 | 25,5 | 34,0 | - | 3,6 | 0,1 | 989 | 3,7 |
| GRAN YOMASA | 57 | 529,8 | 57,4 | 286,6 | 30.395,0 | 3.476.590,0 | 114,4 | 193.375,2 | 191.963,0 | 0,0 | 60,7 | 385.338,2 | 12,7 | 3,1 | 8,8 | 16,3 | 0,2 | 2,0 | 0,1 | 4.788 | 9,0 |
| COMUNER OS | 58 | 482,8 | 37,1 | 207,7 | 17.932,1 | 2.087.970,5 | 116,4 | 135.604,3 | 134.909,0 | 0,0 | 47,3 | 270.513,3 | 11,7 | 4,7 | 16,9 | 27,0 | 1,8 | 4,0 | 0,4 | 2.534 | 5,2 |
| ALFONSO LOPEZ | 59 | 233,4 | 52,7 | 381,7 | 12.306,0 | 1.399.579,0 | 113,7 | 59.983,5 | 61.016,2 | 0,0 | 50,3 | 120.999,7 | 9,8 | 2,9 | 5,4 | 13,7 | - | 2,1 | 0,0 | 1.497 | 6,4 |
| PARQUE ENTRENUB ES | 60 | 540,0 | 3,2 | 5,0 | 1.708,0 | 143.243,0 | 83,9 | 2.010,3 | 1.393,7 | 0,1 | 21,0 | 3.404,0 | 2,0 | 408,9 | 3.151,4 | 3.157,3 | - | 32,5 | 31,3 | 9 | 0,0 |
| CIUDAD USME | 61 | 991,5 | 8,9 | 16,9 | 8.826,0 | 670.117,0 | 75,9 | 38.929,4 | 39.137,6 | 0,0 | 50,3 | 78.067,0 | 8,8 | 2,2 | 40,2 | 44,8 | - | 1,5 | 0,1 | 201 | 0,2 |
| TUNJUELIT O | 62 | 384,9 | 19,9 | 134,4 | 7.655,1 | 936.982,2 | 122,4 | 73.765,0 | 75.363,8 | 0,1 | 26,2 | 149.128,8 | 15,0 | 0,9 | 24,8 | 33,5 | - | 0,4 | 0,3 | 1.954 | 5,1 |
| EL MOCHUEL O | 63 | 320,9 | 1,3 | 6,0 | 405,9 | 34.279,9 | 84,4 | 571,5 | 571,5 | 0,1 | 31,3 | 1.143,1 | 0,7 | 0,1 | 263,9 | 288,7 | - | 0,1 | 0,6 | 13 | 0,0 |
| MONTE BLANCO | 64 | 789,9 | 2,2 | 10,9 | 1.764,0 | 147.996,0 | 83,9 | 4.498,2 | 4.715,9 | 0,1 | 31,3 | 9.214,1 | 5,2 | 0,2 | 12,9 | 15,1 | - | 0,1 | - | 27 | 0,0 |
| ARBORIZA DORA | 65 | 306,0 | 43,1 | 195,3 | 13.197,9 | 1.248.086,2 | 94,6 | 141.471,9 | 141.077,8 | 0,2 | 47,5 | 282.549,7 | 10,3 | 5,3 | 15,2 | 25,2 | - | 3,9 | 0,2 | 797 | 2,6 |
| SAN FRANCISC O | 66 | 182,2 | 77,3 | 395,0 | 14.084,0 | 1.991.742,0 | 141,4 | 152.133,1 | 150.110,7 | 0,1 | 52,9 | 302.243,8 | 21,5 | 1,7 | 4,8 | 12,0 | 0,1 | 1,2 | 0,0 | 1.743 | 9,6 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | Dens_Hoha | Dens_Pob | UsuariosAcued2019 | M3Aguas2019 | M3_usuario | V_Destino | V_Origen | TasaMotor | TiempoTrab | V_Total | VT_hogar | EPU_pc | EPV_pc | EPT_pc | PMZ_pc | PVZ_pc | Arb_pc | UnidadesEcs | Dens_UniEco |
|--------------------|--------|---------|-----------|----------|-------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| LUCERO | 67 | 581,1 | 50,4 | 289,7 | 29.273,4 | 3.488.580,3 | 119,2 | 245.361,3 | 241.274,6 | 0,1 | 100,0 | 486.635,8 | 14,9 | 1,8 | 6,6 | 14,1 | 0,1 | 1,2 | 0,0 | 1.806 | 3,1 |
| EL TESORO | 68 | 223,9 | 38,5 | 224,9 | 8.615,6 | 915.442,3 | 106,3 | 52.784,5 | 52.603,6 | 0,1 | 31,3 | 105.388,1 | 8,0 | 4,6 | 9,1 | 18,0 | 0,5 | 3,7 | 0,0 | 358 | 1,6 |
| ISMAEL PERDOMO | 69 | 558,4 | 58,2 | 328,5 | 32.517,3 | 3.452.961,2 | 106,2 | 225.217,3 | 222.973,7 | 0,1 | 103,7 | 448.191,1 | 10,1 | 4,4 | 4,9 | 13,8 | 0,3 | 3,2 | 0,1 | 2.199 | 3,9 |
| JERUSALEM | 70 | 537,6 | 38,0 | 209,9 | 20.427,0 | 2.642.463,0 | 129,4 | 135.351,9 | 134.651,6 | 0,1 | 59,1 | 270.003,5 | 13,2 | 5,1 | 7,1 | 13,8 | 0,3 | 1,8 | 0,1 | 1.044 | 1,9 |
| TIBABUYES | 71 | 745,6 | 46,7 | 365,6 | 34.844,2 | 3.903.626,4 | 112,0 | 388.225,5 | 386.752,5 | 0,1 | 173,0 | 774.978,1 | 12,0 | 3,8 | 15,8 | 21,7 | 1,2 | 3,4 | 0,2 | 1.960 | 2,6 |
| BOLIVIA | 72 | 448,1 | 42,2 | 193,8 | 18.890,3 | 1.800.154,3 | 95,3 | 133.532,2 | 134.942,2 | 0,3 | 49,8 | 268.474,4 | 8,3 | 7,2 | 18,7 | 27,8 | 0,8 | 6,8 | 0,3 | 803 | 1,8 |
| GARCES NAVAS | 73 | 557,4 | 63,6 | 296,6 | 35.474,7 | 3.705.981,7 | 104,5 | 223.887,4 | 237.222,1 | 0,2 | 103,8 | 461.109,5 | 8,9 | 5,0 | 10,7 | 19,4 | 0,4 | 3,3 | 0,1 | 3.174 | 5,7 |
| ENGATIVA | 74 | 587,7 | 40,9 | 251,3 | 24.054,0 | 2.980.970,9 | 123,9 | 120.393,5 | 125.266,7 | 0,1 | 91,4 | 245.660,3 | 7,5 | 14,9 | 30,5 | 36,4 | - | 1,1 | 0,1 | 2.784 | 4,7 |
| FONTIBON | 75 | 496,1 | 76,8 | 281,9 | 38.079,0 | 4.405.599,0 | 115,7 | 195.423,2 | 210.426,8 | 0,1 | 85,6 | 405.850,0 | 10,7 | 2,1 | 2,7 | 12,4 | 0,4 | 1,8 | 0,0 | 6.948 | 14,0 |
| FONTIBON SAN PABLO | 76 | 359,7 | 23,8 | 94,3 | 8.546,0 | 1.046.030,4 | 122,4 | 44.085,2 | 47.137,1 | 0,1 | 19,5 | 91.222,3 | 10,7 | 3,0 | 18,0 | 29,5 | - | 2,5 | 0,0 | 1.207 | 3,4 |
| ZONA FRANCA | 77 | 489,8 | 15,6 | 112,5 | 7.642,8 | 858.729,3 | 112,4 | 76.500,9 | 75.204,7 | 0,2 | 24,1 | 151.705,5 | 7,2 | 12,2 | 60,1 | 71,5 | 6,0 | 3,9 | 0,1 | 1.126 | 2,3 |
| TINTAL NORTE | 78 | 346,2 | 13,2 | 253,9 | 4.585,0 | 440.415,7 | 96,1 | 43.663,6 | 43.022,5 | 0,2 | 14,4 | 86.686,1 | 7,8 | 1,5 | 20,5 | 25,5 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 60 | 0,2 |
| CALANDAIMA | 79 | 318,5 | 55,3 | 279,2 | 17.623,1 | 1.460.278,0 | 82,9 | 155.571,1 | 157.337,8 | 0,2 | 42,8 | 312.908,9 | 7,1 | 4,1 | 10,7 | 17,7 | 0,4 | 3,5 | 0,1 | 656 | 2,1 |
| CORABASTOS | 80 | 187,4 | 72,0 | 410,2 | 13.487,0 | 1.650.808,8 | 122,4 | 86.361,1 | 87.268,9 | 0,1 | 42,0 | 173.630,0 | 12,9 | 1,6 | 2,8 | 10,2 | 1,3 | 0,1 | 0,0 | 4.192 | 22,4 |
| GRAN BRITALIA | 81 | 179,3 | 84,2 | 332,4 | 15.092,0 | 2.096.013,0 | 138,9 | 114.202,2 | 115.920,5 | 0,1 | 46,4 | 230.122,7 | 15,2 | 3,5 | 3,9 | 9,8 | 1,1 | 2,2 | 0,0 | 2.319 | 12,9 |
| PATIO BONITO | 82 | 313,4 | 87,6 | 580,6 | 27.452,0 | 4.026.436,0 | 146,7 | 218.394,3 | 215.995,4 | 0,1 | 95,4 | 434.389,7 | 15,8 | 1,3 | 3,5 | 9,9 | 0,2 | 0,7 | 0,0 | 3.578 | 11,4 |
| LAS MARGARITAS | 83 | 147,6 | 28,2 | 123,5 | 4.164,9 | 346.015,0 | 83,1 | 49.310,1 | 50.641,4 | 0,1 | 10,1 | 99.951,5 | 9,3 | 5,7 | 20,6 | 29,5 | - | 3,5 | 0,2 | 109 | 0,7 |
| BOSA OCCIDENTAL | 84 | 418,3 | 81,5 | 467,3 | 34.076,1 | 4.102.024,8 | 120,4 | 304.769,7 | 306.738,6 | 0,1 | 111,6 | 611.508,4 | 13,9 | 1,1 | 1,9 | 9,0 | - | 0,8 | 0,0 | 2.606 | 6,2 |
| BOSA CENTRAL | 85 | 717,3 | 73,9 | 312,4 | 53.044,0 | 6.521.308,0 | 122,9 | 416.329,3 | 421.766,3 | 0,1 | 145,7 | 838.095,6 | 15,8 | 2,3 | 4,6 | 11,4 | 0,5 | 1,7 | 0,1 | 5.350 | 7,5 |
| EL PORVENIR | 86 | 455,6 | 35,6 | 191,7 | 16.231,8 | 1.549.358,2 | 95,5 | 194.682,4 | 197.751,4 | 0,1 | 64,8 | 392.433,8 | 10,3 | 3,0 | 22,1 | 30,4 | 1,8 | 1,1 | 0,1 | 648 | 1,4 |
| TINTAL SUR | 87 | 590,4 | 28,6 | 166,1 | 16.910,4 | 1.241.172,5 | 73,4 | 166.476,1 | 165.173,5 | 0,1 | 61,1 | 331.649,6 | 9,0 | 3,2 | 20,0 | 23,3 | 1,7 | 1,2 | 0,0 | 278 | 0,5 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | Dens_Hoha | Dens_Pob | UsuariosAcue d2019 | M3Aguas2019 | M3_usuario | V_Destino | V_Origen | TasaMotor | TiempoTrab | V_Total | VT_hogar | EPV_pc | EPV_pc | EPT_pc | PMZ_pc | PVZ_pc | Arb_pc | UnidadesEcs | Dens_UniEco |
|----------------------------|--------|---------|-----------|----------|-----------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| EL REFUGIO | 88 | 335,8 | 32,2 | 85,9 | 10.802,8 | 1.582.715,3 | 146,5 | 113.162,3 | 109.927,7 | 0,4 | 45,6 | 223.090,1 | 8,8 | 10,5 | 22,4 | 45,4 | 0,9 | 8,9 | 0,4 | 1.875 | 5,6 |
| PARDO RUBIO | 90 | 273,8 | 43,3 | 144,0 | 11.862,3 | 1.267.611,8 | 106,9 | 110.191,0 | 109.805,2 | 0,2 | 54,7 | 219.996,2 | 8,8 | 7,8 | 16,7 | 31,1 | 0,3 | 6,8 | 0,3 | 949 | 3,5 |
| SAGRADO CORAZON | 91 | 140,3 | 14,4 | 35,7 | 2.023,7 | 247.697,4 | 122,4 | 124.271,2 | 122.566,7 | 0,1 | 14,8 | 246.837,9 | 26,8 | 66,5 | 73,3 | 127,4 | 61,4 | 3,4 | 4,3 | 2.231 | 15,9 |
| LA MACARENA | 92 | 79,8 | 43,0 | 159,3 | 3.433,7 | 346.486,5 | 100,9 | 27.358,7 | 27.848,1 | 0,1 | 5,9 | 55.206,8 | 8,5 | 2,7 | 5,5 | 19,5 | 0,1 | 2,1 | 0,2 | 396 | 5,0 |
| LAS NIEVES | 93 | 172,3 | 36,6 | 69,8 | 6.311,1 | 696.377,9 | 110,3 | 252.805,0 | 250.855,1 | 0,1 | 14,8 | 503.660,1 | 30,2 | 13,4 | 11,7 | 51,6 | 10,8 | 0,7 | 0,3 | 13.918 | 80,8 |
| LA CANDELARIA | 94 | 181,2 | 39,8 | 122,3 | 7.214,7 | 883.084,6 | 122,4 | 166.186,6 | 163.456,7 | 0,1 | 12,0 | 329.643,3 | 32,4 | 3,0 | 4,6 | 25,0 | 0,2 | 1,4 | 0,3 | 6.132 | 33,8 |
| LAS CRUCES | 95 | 98,4 | 74,8 | 224,2 | 7.358,0 | 684.638,0 | 93,0 | 42.529,3 | 40.856,6 | 0,0 | 9,7 | 83.385,9 | 11,3 | 1,2 | 1,2 | 12,9 | 0,5 | 1,0 | 0,0 | 932 | 9,5 |
| LOURDES | 96 | 251,3 | 40,6 | 172,8 | 10.210,0 | 1.158.711,0 | 113,5 | 64.074,9 | 64.007,1 | 0,1 | 20,3 | 128.082,0 | 12,5 | 4,8 | 8,6 | 16,4 | 0,9 | 3,9 | 0,6 | 466 | 1,9 |
| CHICO LAGO | 97 | 422,1 | 27,8 | 52,6 | 11.724,1 | 1.622.220,2 | 138,4 | 443.986,1 | 439.058,0 | 0,4 | 45,6 | 883.044,2 | 21,1 | 10,6 | 11,3 | 54,3 | 2,7 | 6,6 | 0,4 | 15.364 | 36,4 |
| LOS ALCAZARES | 98 | 413,9 | 48,9 | 188,8 | 20.245,4 | 2.262.657,7 | 111,8 | 176.117,8 | 175.411,0 | 0,3 | 71,6 | 351.528,8 | 14,7 | 1,1 | 1,1 | 19,5 | 0,3 | 0,6 | 0,1 | 8.298 | 20,0 |
| CHAPINERO | 99 | 164,7 | 53,7 | 109,8 | 8.851,2 | 896.104,8 | 101,2 | 272.367,3 | 268.197,6 | 0,2 | 54,7 | 540.564,9 | 23,1 | 4,5 | 5,7 | 26,6 | 3,7 | 0,9 | 0,9 | 6.074 | 36,9 |
| GALERIAS TEUSAQUILLO | 100 | 237,7 | 62,2 | 137,6 | 14.794,6 | 1.449.930,4 | 98,0 | 156.506,3 | 152.646,2 | 0,2 | 13,5 | 309.152,5 | 14,1 | 2,9 | 1,9 | 26,3 | - | 0,8 | 0,2 | 4.580 | 19,3 |
| LA SABANA | 101 | 237,4 | 50,1 | 106,3 | 11.902,9 | 1.406.724,5 | 118,2 | 155.568,7 | 148.658,6 | 0,1 | 9,2 | 304.227,3 | 19,0 | 1,3 | 2,3 | 34,5 | - | 1,0 | 0,3 | 3.355 | 14,1 |
| LA SABANA | 102 | 453,4 | 35,0 | 108,5 | 15.872,7 | 2.041.428,2 | 128,6 | 217.465,6 | 215.876,4 | 0,1 | 30,0 | 433.342,1 | 19,6 | 2,5 | 2,6 | 30,6 | 0,5 | 1,4 | 0,1 | 15.753 | 34,7 |
| PARQUE SALITRE | 103 | 164,8 | 0,3 | 27,6 | 49,0 | 5.998,5 | 122,4 | 13.695,9 | 12.911,1 | 0,3 | 76,5 | 26.607,1 | 11,5 | 311,9 | 344,6 | 398,8 | 311,7 | - | 4,5 | 101 | 0,6 |
| PARQUE SIMON BOLIVAR - CAN | 104 | 396,6 | 1,6 | 8,6 | 627,6 | 76.817,5 | 122,4 | 112.814,1 | 109.929,0 | 0,4 | 18,6 | 222.743,1 | 78,9 | 368,9 | 414,9 | 610,9 | 360,0 | 7,3 | 6,7 | 121 | 0,3 |
| JARDIN BOTANICO | 105 | 161,6 | 1,8 | 15,3 | 288,1 | 35.269,0 | 122,4 | 66.258,4 | 64.813,0 | 0,1 | 44,9 | 131.071,4 | 54,7 | 143,5 | 143,5 | 289,0 | 127,9 | 6,9 | 1,2 | 84 | 0,5 |
| LA ESMERALDA | 106 | 192,7 | 64,4 | 159,7 | 12.417,1 | 1.382.524,0 | 111,3 | 56.051,6 | 57.097,6 | 0,4 | 18,6 | 113.149,2 | 7,0 | 5,7 | 6,4 | 23,3 | 0,6 | 5,0 | 0,3 | 740 | 3,8 |
| QUINTA PAREDES | 107 | 175,1 | 58,8 | 150,4 | 10.289,0 | 1.170.319,9 | 113,7 | 81.609,0 | 80.638,1 | 0,2 | 10,8 | 162.247,1 | 11,2 | 1,9 | 1,8 | 22,9 | - | 1,6 | 0,2 | 1.247 | 7,1 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | Dens_Hoha | Dens_Pob | UsuariosAcued2019 | M3Aguas2019 | M3_usuario | V_Destino | V_Origen | TasaMotor | TiempoTrab | V_Total | VT_hogar | EPU_pc | EPV_pc | EPT_pc | PMZ_pc | PVZ_pc | Arb_pc | UnidadesEcs | Dens_UniEco |
|---------------------------|--------|---------|-----------|----------|-------------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|-------------|
| ZONA INDUSTRIAL | 108 | 344,5 | 3,6 | 10,4 | 1.224,6 | 149.885,0 | 122,4 | 92.786,0 | 87.178,5 | 0,1 | 13,0 | 179.964,5 | 29,5 | 26,8 | 16,2 | 306,7 | - | 7,5 | 1,0 | 6.120 | 17,8 |
| CIUDAD SALITRE ORIENTAL | 109 | 180,3 | 27,9 | 127,7 | 5.033,7 | 616.123,3 | 122,4 | 97.862,4 | 95.615,7 | 0,6 | 33,6 | 193.478,0 | 17,5 | 13,0 | 21,1 | 53,1 | - | 10,6 | 0,4 | 114 | 0,6 |
| CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL | 110 | 223,9 | 53,3 | 222,3 | 11.942,2 | 1.556.925,0 | 130,4 | 112.347,6 | 115.127,6 | 0,5 | 26,6 | 227.475,2 | 12,4 | 6,7 | 9,2 | 28,0 | 0,7 | 4,7 | 0,2 | 1.401 | 6,3 |
| PUENTE ARANDA | 111 | 359,1 | 8,5 | 45,4 | 3.065,0 | 375.160,8 | 122,4 | 95.364,8 | 92.632,0 | 0,1 | 13,0 | 187.996,8 | 35,5 | 7,0 | 7,0 | 127,2 | - | 3,6 | 0,5 | 1.908 | 5,3 |
| GRANJAS DE TECHO | 112 | 479,2 | 23,0 | 68,3 | 11.006,1 | 1.347.142,3 | 122,4 | 114.497,9 | 113.910,1 | 0,5 | 13,9 | 228.408,0 | 11,4 | 7,2 | 14,9 | 46,4 | - | 6,4 | 0,3 | 1.055 | 2,2 |
| BAVARIA | 113 | 277,5 | 25,2 | 66,9 | 6.989,7 | 928.099,6 | 132,8 | 53.925,1 | 54.597,7 | 0,3 | 106,9 | 108.522,8 | 6,9 | 6,2 | 9,8 | 30,6 | - | 5,8 | 0,2 | 758 | 2,7 |
| MODELIA | 114 | 255,7 | 73,1 | 150,3 | 18.684,0 | 2.014.977,0 | 107,8 | 62.383,3 | 62.141,3 | 0,5 | 19,3 | 124.524,6 | 6,7 | 7,1 | 10,8 | 27,6 | 1,7 | 6,4 | 0,3 | 1.647 | 6,4 |
| CAPELLANIA | 115 | 276,5 | 15,5 | 63,6 | 4.284,2 | 524.391,8 | 122,4 | 50.105,0 | 52.614,3 | 0,3 | 16,2 | 102.719,3 | 12,6 | 8,5 | 24,1 | 64,8 | - | 6,6 | 0,3 | 864 | 3,1 |
| ALAMOS | 116 | 197,0 | 17,4 | 74,4 | 3.434,0 | 420.325,4 | 122,4 | 40.855,9 | 39.196,6 | 0,1 | 44,9 | 80.052,6 | 12,0 | 10,7 | 13,1 | 52,9 | - | 10,1 | 0,3 | 799 | 4,1 |

Anexo 2: Comparación variables preseleccionada vs variables ICES

| VARIABLES PROPUESTAS TRABAJO ACTUAL | | VARIABLES SIMILARES O RELACIONADAS EN ICES | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|---|---|-------------------------|---------------------------------|--------------------|--|
| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | IDENTIFICACIÓN SUBTEMA | NOMBRE | DESCRIPCIÓN/UNIDAD | JUSTIFICACIÓN | VALORES DE REFERENCIA * | | | OTRAS ORGANIZACIONES O DEPENDENCIAS QUE UTILIZAN ESTE INDICADOR |
| Área_ha | Área en Hectáreas de la UPZ | I.1 Densidad | Densidad (neta) de la población urbana | Personas que viven en el área urbanizada del municipio/ km2 de área urbanizada del municipio.Hab/Km2 | Este indicador es útil para diagnosticar problemas relacionados con la expansión urbana. Las ciudades más pobladas suelen ser más eficientes, pueden economizar en tiempo y costos de transporte y tienen un impacto más leve en el ambiente circundante. | 7.000 – 20.000 | 4.000 – 7.000 20.000- 25.000 | < 4.000 >25.000 | GCIF; Censo de Estados Unidos. |
| Dens_Hoha | No. Hogares* en la UPZ/Área UPZ (Ha): medida específica del número de hogares sobre un área determinada. | | | | | | | | |
| Dens_Pob | No. Habitantes proyectados por UPZ/Área UPZ (Ha): medida específica de población sobre un área determinada. | | | | | | | | |
| UsuariosAcued2019 | No. suscriptores acueducto (EAAAB) uso residencial UPZ | A.2 Eficiencia en el uso de agua | Consumo de agua per cápita | Consumo de agua per cápita de personas cuyas viviendas tienen conexión a la red de agua de la ciudad litros/persona/día | Para ser sostenible, el consumo de agua debe estar en armonía con los recursos hídricos. Esta armonía puede lograrse a través de mejoras en los sistemas de suministro de agua y cambios en los patrones de consumo. | 120 - 200 | 80-120 200-250 | < 80 >250 | Indicador 43 del GCIF “Consumo total de agua per cápita (litros/día)”. |
| M3Agua2019 | Total M3 de agua consumidos en uso residencial UPZ | | | | | | | | |

| VARIABLES PROPUESTAS TRABAJO ACTUAL | | VARIABLES SIMILARES O RELACIONADAS EN ICES | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|--------|--------------------|---|-------------------------|--|--|---|
| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | IDENTIFICACIÓN SUBTEMA | NOMBRE | DESCRIPCIÓN/UNIDAD | JUSTIFICACIÓN | VALORES DE REFERENCIA * | | | OTRAS ORGANIZACIONES O DEPENDENCIAS QUE UTILIZAN ESTE INDICADOR |
| M3_usuario | M3 de agua consumidos uso residencial UPZ /No de suscriptores uso residencial UPZ | | | | Debido a la variabilidad que existe entre las distintas ciudades, este indicador deberá medirse en términos de cambios de un año para el otro en una ciudad, dentro de un rango de tarifas. El consumo de agua por persona depende de su disponibilidad, calidad, precio, clima y los usos que las personas le dan habitualmente (para beber, bañarse, lavar o hacer tareas de jardinería). En muchas ciudades, el suministro de agua potable no es continuo y las viviendas cuentan con algunas horas por día para consumirla o almacenarla. El consumo de agua es mucho mayor en ciudades de países con ingresos más altos, como ocurre con la mayoría de las demás formas de consumo. Si no se dispone de datos suficientes, puede utilizarse información de contextos comparables, es decir, con características socioeconómicas, culturales y geográficas similares. | | | | |
| V_Destino | No. de viajes realizados con destino a la UPZ | No se identifica ningún indicador similar | | | | | | | |
| V_Origen | No. de viajes realizados con origen en la UPZ | | | | | | | | |
| TiempoTrab | Tiempo promedio de viaje hacia el sitio de trabajo por UPZ | | | | | | | | |
| V_Total | Suma de viajes origen y viajes destino por UPZ | | | | | | | | |
| VT_hogar | Viajes totales desde o hacia el hogar* por UPZ | | | | | | | | |

| VARIABLES PROPUESTAS TRABAJO ACTUAL | | VARIABLES SIMILARES O RELACIONADAS EN ICES | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|---|--|---|-------------------------|---------|-------|---|
| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | IDENTIFICACIÓN SUBTEMA | NOMBRE | DESCRIPCIÓN/UNIDAD | JUSTIFICACIÓN | VALORES DE REFERENCIA * | | | OTRAS ORGANIZACIONES O DEPENDENCIAS QUE UTILIZAN ESTE INDICADOR |
| TasaMotor | No. de vehículos motorizados particulares (vehículos particulares + motocicletas) por cada cien hogares por UPZ | K.4 Congestión reducida | Vehículos per cápita | Cantidad de automóviles de uso personal per cápita | <p>La cantidad de automóviles — especialmente en comparación con otros indicadores como la velocidad y la longitud de las vías— puede servir como indicador del uso de vehículos. La infraestructura nunca se ajusta a las necesidades de la cantidad existente de vehículos. La sostenibilidad debería desalentar el uso ineficiente de automóviles y fomentar medios de transporte más eficientes, como los transportes de servicio público y los autos compartidos.</p> <p>La cantidad de automóviles depende de muchos factores, por lo que se debe ser cauteloso al utilizar la información. Algunas ciudades latinoamericanas limitan la cantidad de vehículos que pueden circular en determinados horarios, lo cual podría inducir a la población con mayor nivel de ingresos a adquirir más vehículos para compensar las restricciones.</p> | < 0,3 | 0,3-0,4 | > 0,4 | Indicador 30 del GCIF: "Número de automóviles personales per cápita". |
| EPU_pc | M2 de Espacio público efectivo por habitante por UPZ | I.3 Áreas verdes y de recreación | Espacios públicos por cada 100.000 habitantes | Hectáreas de espacio público al aire libre y de acceso público por cada 100.000 habitantes. Hectáreas/100.000 habitantes | La cantidad de espacio público per cápita es un indicador de cuánto espacio de recreación y encuentro social disponen los habitantes. Una mayor cantidad de espacios públicos puede resultar en una mejor calidad de vida, vida social y salud para los habitantes, mientras que la falta de espacios públicos puede afectar la calidad de vida e impedir el desarrollo de actividades recreativas que mejorarían la salud de los habitantes. | >10 | 7-10 | < 7 | El GCIF utiliza un indicador similar. Montreal, Toronto, Porto Alegre, Belo Horizonte, São Paulo, Bogotá y King County (WA) utilizan variantes de este indicador. |
| EPT_pc | M2 de Espacio público total (urbano + verde) por habitante por UPZ | | | | | | | | |
| EPV_pc | M2 de Espacio público verde por habitante por UPZ | I.3 Áreas verdes y de recreación | Áreas verdes por cada 100.000 habitantes | Hectáreas de espacio verde permanente por cada 100.000 habitantes de la ciudad. Hectáreas/100.000 habitantes | La cantidad de áreas verdes per cápita es un indicador de cuánto espacio verde y al aire libre dispone una ciudad. Las áreas verdes cumplen funciones ambientales importantes en el ámbito urbano. Mejoran | >50 | 20-50 | <20 | El GCIF utiliza un indicador similar pero la definición excluye la propiedad privada que no es de acceso público e incluye otros tipos de |
| PMZ_pc | M2 de parques metropolitanos por habitante por UPZ | | | | | | | | |

| VARIABLES PROPUESTAS TRABAJO ACTUAL | | VARIABLES SIMILARES O RELACIONADAS EN ICES | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|------------------------------|---|---|-------------------------|-------|-----|---|
| IDENTIFICACIÓN | DESCRIPCIÓN | IDENTIFICACIÓN SUBTEMA | NOMBRE | DESCRIPCIÓN/UNIDAD | JUSTIFICACIÓN | VALORES DE REFERENCIA * | | | OTRAS ORGANIZACIONES O DEPENDENCIAS QUE UTILIZAN ESTE INDICADOR |
| PVZ_pc | M2 de parques vecinales por habitante por UPZ | | | | el clima urbano, capturan contaminantes atmosféricos y sirven como lugar de recreación para los habitantes de la ciudad. | | | | espacios públicos, como las plazas. Montreal, Toronto, Porto Alegre, Belo Horizonte, São Paulo, Bogotá y King County (WA) utilizan variantes de este indicador |
| Arb_pc | Densidad del Arbolado Urbano/habitantes por UPZ | | | | | | | | |
| DensUnidadesEcs | Densidad de unidades económicas por UPZ: establecimientos comerciales, industriales y de servicios/ha | O.1 Desarrollo empresarial | Incremento anual de empresas | Porcentaje de nuevas empresas registradas | El emprendimiento es fundamental para el desarrollo económico, el crecimiento y el dinamismo de la economía moderna. El desarrollo del sector privado y la inversión son cruciales para la reducción de la pobreza. Paralelamente a los esfuerzos del sector público —y especialmente en mercados competitivos—, la inversión privada tiene un enorme potencial para contribuir al crecimiento. Los mercados privados son el motor del crecimiento de la productividad, la creación de empleos productivos e ingresos más altos (Banco Mundial, World Development Indicators). Los valores de referencia se toman a partir de la media regional de ALC (2,38%) [Datos obtenidos del Banco Mundial]. | >2% | 1%-2% | <1% | Banco Mundial, World Development Indicators |

* Lo establecido según la metodología del ICES los valores de referencia se categorizan así: i) verde, cuando el indicador está dentro de los parámetros esperados; ii) amarillo, si el indicador presenta rezagos; y iii) rojo, si el indicador señala una situación crítica.

Fuente: Elaboración propia a partir de Anexo de Indicadores - Guía Metodológica Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles

Anexo 3: Variables preseleccionadas para la elaboración del ICSEB2019 - Normalizadas

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3Agua2019 | N_M3_usuario | N_V_Destino | N_V_Origen | N_TasaMotor | N_TiempoTra _b | N_V_Total | N_VT_hogar | N_EPU_pc | N_EPY_pc | N_EPT_pc | N_PMZ_pc | N_PVZ_pc | N_Arb_pc | N_UnidadesEcs | N_DensUnidadesEcs |
|---------------------------|--------|---------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|--------------------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-------------------|
| PASEO DE LOS LIBERTADORES | 1 | 632,7 | 0,033 | 0,008 | 0,034 | 0,968 | 0,500 | 0,972 | 0,971 | 0,742 | 0,610 | 0,971 | 0,850 | 0,040 | 0,041 | 0,047 | 1,000 | 0,868 | 0,020 | 0,047 | 0,015 |
| LA ACADEMIA | 2 | 687,8 | 0,024 | - | 0,027 | 0,980 | 0,785 | 0,922 | 0,921 | 0,575 | 0,805 | 0,921 | 0,489 | 0,056 | 0,027 | 0,037 | 1,000 | 0,308 | 0,030 | 0,002 | 0,000 |
| LA URIBE | 10 | 351,6 | 0,246 | 0,086 | 0,130 | 0,874 | 0,459 | 0,800 | 0,806 | 0,742 | 0,610 | 0,803 | 0,865 | 0,015 | 0,004 | 0,007 | 0,997 | 0,834 | 0,009 | 0,024 | 0,014 |
| SAN CRISTOBAL NORTE | 11 | 277,2 | 0,710 | 0,442 | 0,295 | 0,700 | 0,383 | 0,811 | 0,806 | 0,869 | 0,860 | 0,809 | 0,889 | 0,006 | 0,002 | 0,002 | 1,000 | 0,933 | 0,002 | 0,092 | 0,065 |
| TOBERIN | 12 | 291,0 | 0,645 | 0,291 | 0,281 | 0,714 | 0,385 | 0,734 | 0,736 | 0,604 | 0,904 | 0,735 | 0,885 | 0,010 | 0,002 | 0,004 | 0,998 | 0,871 | 0,007 | 0,110 | 0,074 |
| LOS CEDROS | 13 | 667,8 | 0,615 | 0,248 | 0,617 | 0,499 | 0,687 | 0,375 | 0,373 | 0,437 | 0,787 | 0,374 | 0,907 | 0,012 | 0,002 | 0,005 | 0,999 | 0,863 | 0,007 | 0,188 | 0,055 |
| USAQUEN | 14 | 493,9 | 0,274 | 0,142 | 0,204 | 0,748 | 0,059 | 0,637 | 0,633 | 0,276 | 0,608 | 0,635 | 0,836 | 0,023 | 0,006 | 0,011 | 1,000 | 0,738 | 0,016 | 0,158 | 0,063 |
| COUNTRY CLUB | 15 | 284,8 | 0,341 | 0,133 | 0,146 | 0,831 | 0,176 | 0,856 | 0,859 | 0,276 | 0,608 | 0,858 | 0,894 | 0,018 | 0,004 | 0,008 | 0,992 | 0,887 | 0,007 | 0,039 | 0,027 |
| SANTA BARBARA | 16 | 456,5 | 0,462 | 0,168 | 0,316 | 0,715 | 0,554 | 0,489 | 0,486 | 0,276 | 0,608 | 0,488 | 0,890 | 0,015 | 0,002 | 0,009 | 1,000 | 0,826 | 0,011 | 0,333 | 0,142 |
| SAN JOSE DE BAVARIA | 17 | 439,3 | 0,397 | 0,183 | 0,262 | 0,727 | 0,346 | 0,769 | 0,770 | 0,575 | 0,805 | 0,770 | 0,865 | 0,008 | 0,001 | 0,004 | 1,000 | 0,912 | 0,008 | 0,066 | 0,029 |
| BRITALIA | 18 | 328,1 | 0,568 | 0,357 | 0,279 | 0,766 | 0,646 | 0,729 | 0,729 | 0,598 | 0,837 | 0,729 | 0,919 | 0,014 | 0,002 | 0,004 | 0,997 | 0,846 | 0,007 | 0,064 | 0,038 |
| EL PRADO | 19 | 428,6 | 0,743 | 0,334 | 0,477 | 0,574 | 0,569 | 0,669 | 0,672 | 0,483 | 0,713 | 0,670 | 0,923 | 0,008 | 0,001 | 0,003 | 1,000 | 0,904 | 0,007 | 0,202 | 0,092 |
| LA ALHAMBRA | 20 | 284,1 | 0,503 | 0,176 | 0,214 | 0,830 | 0,714 | 0,726 | 0,725 | 0,243 | 0,641 | 0,726 | 0,887 | 0,020 | 0,003 | 0,008 | 0,998 | 0,801 | 0,010 | 0,079 | 0,054 |
| LOS ANDES | 21 | 274,8 | 0,386 | 0,274 | 0,159 | 0,797 | - | 0,745 | 0,746 | 0,589 | 0,780 | 0,745 | 0,794 | 0,012 | 0,002 | 0,005 | 0,992 | 0,859 | 0,004 | 0,152 | 0,108 |
| DOCE DE OCTUBRE | 22 | 335,0 | 0,747 | 0,502 | 0,375 | 0,660 | 0,547 | 0,707 | 0,704 | 0,567 | 0,616 | 0,706 | 0,878 | 0,004 | 0,000 | 0,002 | 1,000 | 0,959 | 0,002 | 0,196 | 0,114 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3Agua2019 | N_M3_usuario | N_V_Destino | N_V_Origen | N_TasaMotor | N_TiempoTra b | N_V_Total | N_VT_hogar | N_EPU_pc | N_EPV_pc | N_EPT_pc | N_PMZ_pc | N_PVZ_pc | N_Arb_pc | N_UnidadesEcs | N_DensUnidadesEcs |
|------------------|--------|---------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|---------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-------------------|
| CASA BLANCA SUBA | 23 | 419,6 | 0,391 | 0,182 | 0,246 | 0,742 | 0,336 | 0,770 | 0,768 | 0,205 | 0,910 | 0,769 | 0,890 | 0,014 | 0,002 | 0,003 | 0,998 | 0,830 | 0,014 | 0,015 | 0,007 |
| NIZA | 24 | 764,2 | 0,307 | 0,123 | 0,353 | 0,639 | 0,377 | 0,623 | 0,580 | 0,363 | 0,775 | 0,601 | 0,873 | 0,025 | 0,005 | 0,009 | 0,998 | 0,711 | 0,039 | 0,131 | 0,033 |
| LA FLORESTA | 25 | 389,6 | 0,231 | 0,087 | 0,136 | 0,858 | 0,337 | 0,801 | 0,801 | 0,243 | 0,641 | 0,801 | 0,889 | 0,026 | 0,009 | 0,014 | 1,000 | 0,709 | 0,013 | 0,077 | 0,038 |
| LAS FERIAS | 26 | 473,7 | 0,636 | 0,375 | 0,452 | 0,478 | 0,178 | 0,466 | 0,461 | 0,700 | 0,533 | 0,463 | 0,805 | 0,005 | 0,001 | 0,003 | 1,000 | 0,945 | 0,003 | 0,365 | 0,150 |
| SUBA | 27 | 648,8 | 0,551 | 0,446 | 0,537 | 0,586 | 0,748 | 0,338 | 0,329 | 0,800 | 0,496 | 0,334 | 0,884 | 0,010 | 0,002 | 0,003 | 0,999 | 0,899 | 0,006 | 0,119 | 0,036 |
| EL RINCON | 28 | 719,8 | 0,927 | 0,827 | 1,000 | - | 0,408 | 0,091 | 0,066 | 0,876 | - | 0,079 | 0,850 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 1,000 | 0,952 | 0,003 | 0,315 | 0,085 |
| MINUTO DE DIOS | 29 | 367,6 | 0,908 | 0,680 | 0,500 | 0,524 | 0,479 | 0,604 | 0,594 | 0,824 | 0,543 | 0,599 | 0,861 | 0,007 | 0,001 | 0,001 | 0,999 | 0,935 | 0,003 | 0,214 | 0,114 |
| VERBENA L | 29 | 367,6 | 0,908 | 0,680 | 0,500 | 0,524 | 0,479 | 0,604 | 0,594 | 0,824 | 0,543 | 0,599 | 0,869 | 0,007 | 0,001 | 0,001 | 0,999 | 0,935 | 0,003 | 0,214 | 0,114 |
| BOYACA REAL | 30 | 451,9 | 0,845 | 0,381 | 0,572 | 0,445 | 0,452 | 0,533 | 0,519 | 0,793 | 0,645 | 0,526 | 0,857 | 0,006 | 0,001 | 0,002 | 1,000 | 0,932 | 0,003 | 0,271 | 0,117 |
| SANTA CECILIA | 31 | 308,0 | 0,665 | 0,305 | 0,307 | 0,721 | 0,545 | 0,741 | 0,739 | 0,804 | 0,788 | 0,740 | 0,883 | 0,009 | 0,001 | 0,003 | 0,998 | 0,888 | 0,005 | 0,147 | 0,093 |
| SAN BLAS | 32 | 331,1 | 0,757 | 0,465 | 0,375 | 0,653 | 0,520 | 0,753 | 0,750 | 0,857 | 0,691 | 0,751 | 0,887 | 0,008 | 0,002 | 0,002 | 0,999 | 0,916 | 0,005 | 0,137 | 0,081 |
| SOSIEGO | 33 | 235,3 | 0,509 | 0,330 | 0,180 | 0,816 | 0,374 | 0,777 | 0,778 | 0,793 | 0,876 | 0,778 | 0,853 | 0,015 | 0,003 | 0,004 | 0,989 | 0,936 | 0,005 | 0,100 | 0,083 |
| 20 DE JULIO | 34 | 266,3 | 0,755 | 0,501 | 0,301 | 0,672 | 0,276 | 0,690 | 0,693 | 0,877 | 0,808 | 0,691 | 0,820 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,999 | 0,950 | 0,002 | 0,222 | 0,163 |
| CIUDAD JARDIN | 35 | 134,1 | 0,699 | 0,358 | 0,140 | 0,871 | 0,522 | 0,867 | 0,865 | 0,661 | 0,935 | 0,866 | 0,832 | 0,007 | 0,001 | 0,003 | 0,994 | 0,913 | 0,004 | 0,070 | 0,102 |
| SAN JOSE | 36 | 208,2 | 0,728 | 0,349 | 0,227 | 0,785 | 0,486 | 0,803 | 0,799 | 0,878 | 0,638 | 0,801 | 0,847 | 0,016 | 0,002 | 0,003 | 0,989 | 0,957 | 0,006 | 0,107 | 0,101 |
| SANTA ISABEL | 37 | 200,6 | 0,677 | 0,359 | 0,203 | 0,820 | 0,579 | 0,839 | 0,835 | 0,767 | 0,901 | 0,837 | 0,888 | 0,003 | 0,000 | 0,003 | 0,998 | 0,965 | 0,002 | 0,152 | 0,148 |
| RESTREPO | 38 | 359,1 | 0,612 | 0,346 | 0,329 | 0,674 | 0,423 | 0,501 | 0,498 | 0,754 | 0,807 | 0,500 | 0,758 | 0,007 | 0,001 | 0,003 | 0,996 | 0,923 | 0,003 | 0,420 | 0,228 |
| QUIROGA | 39 | 381,5 | 0,721 | 0,305 | 0,412 | 0,600 | 0,451 | 0,581 | 0,575 | 0,813 | 0,779 | 0,578 | 0,821 | 0,005 | 0,001 | 0,002 | 0,998 | 0,942 | 0,002 | 0,302 | 0,154 |
| CIUDAD MONTES | 40 | 443,1 | 0,706 | 0,392 | 0,469 | 0,583 | 0,571 | 0,645 | 0,644 | 0,652 | 0,758 | 0,644 | 0,884 | 0,013 | 0,002 | 0,004 | 0,996 | 0,856 | 0,005 | 0,172 | 0,076 |
| MUZU | 41 | 249,2 | 0,641 | 0,334 | 0,239 | 0,773 | 0,485 | 0,778 | 0,775 | 0,725 | 0,883 | 0,776 | 0,864 | 0,009 | 0,001 | 0,004 | 1,000 | 0,925 | 0,005 | 0,151 | 0,118 |
| VENECIA | 42 | 663,1 | 0,503 | 0,340 | 0,501 | 0,659 | 0,880 | 0,423 | 0,424 | 0,831 | 0,647 | 0,424 | 0,798 | 0,015 | 0,003 | 0,004 | 0,987 | 0,944 | 0,004 | 0,307 | 0,090 |
| SAN RAFAEL | 43 | 327,2 | 0,700 | 0,357 | 0,343 | 0,656 | 0,404 | 0,697 | 0,698 | 0,770 | 0,864 | 0,697 | 0,846 | 0,008 | 0,001 | 0,003 | 0,996 | 0,902 | 0,003 | 0,208 | 0,124 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3Agua2019 | N_M3_usuario | N_V_Destino | N_V_Origen | N_TasaMotor | N_TiempoTra | N_V_Total | N_VT_hogar | N_EPU_pc | N_EPV_pc | N_EPT_pc | N_PMZ_pc | N_PVZ_pc | N_Arb_pc | N_UnidadesEcs | N_DensUnidadesEcs |
|--------------------|--------|---------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-------------------|
| AMERICAS | 44 | 380,7 | 0,801 | 0,340 | 0,457 | 0,564 | 0,476 | 0,556 | 0,560 | 0,578 | 0,707 | 0,558 | 0,831 | 0,014 | 0,002 | 0,004 | 0,994 | 0,898 | 0,006 | 0,208 | 0,107 |
| CARVAJAL | 45 | 435,3 | 0,640 | 0,281 | 0,418 | 0,488 | 0,076 | 0,643 | 0,641 | 0,837 | 0,651 | 0,642 | 0,851 | 0,007 | 0,001 | 0,003 | 1,000 | 0,929 | 0,003 | 0,323 | 0,145 |
| CASTILLA | 46 | 499,8 | 0,624 | 0,492 | 0,468 | 0,567 | 0,520 | 0,390 | 0,382 | 0,571 | 0,451 | 0,386 | 0,872 | 0,010 | 0,002 | 0,003 | 1,000 | 0,884 | 0,006 | 0,186 | 0,072 |
| KENNEDY CENTRAL | 47 | 336,9 | 0,948 | 0,346 | 0,478 | 0,584 | 0,600 | 0,540 | 0,540 | 0,849 | 0,661 | 0,540 | 0,832 | 0,007 | 0,001 | 0,001 | 1,000 | 0,949 | 0,005 | 0,246 | 0,142 |
| TIMIZA | 48 | 431,0 | 0,854 | 0,535 | 0,552 | 0,513 | 0,583 | 0,555 | 0,551 | 0,865 | 0,584 | 0,553 | 0,872 | 0,013 | 0,002 | 0,003 | 0,994 | 0,931 | 0,005 | 0,226 | 0,102 |
| APOGEO | 49 | 210,3 | 0,496 | 0,242 | 0,156 | 0,839 | 0,357 | 0,818 | 0,809 | 0,761 | 0,892 | 0,814 | 0,789 | 0,010 | 0,003 | 0,004 | 0,995 | 0,951 | 0,003 | 0,048 | 0,044 |
| LA GLORIA | 50 | 385,6 | 0,578 | 0,403 | 0,334 | 0,673 | 0,440 | 0,715 | 0,714 | 0,946 | 0,765 | 0,714 | 0,852 | 0,008 | 0,002 | 0,002 | 0,999 | 0,931 | 0,005 | 0,173 | 0,087 |
| LOS LIBERTADORES | 51 | 388,8 | 0,448 | 0,304 | 0,262 | 0,794 | 0,721 | 0,809 | 0,808 | 0,953 | 0,781 | 0,809 | 0,898 | 0,009 | 0,004 | 0,005 | 1,000 | 0,901 | 0,008 | 0,108 | 0,054 |
| LA FLORA | 52 | 201,4 | 0,326 | 0,176 | 0,098 | 0,928 | 0,802 | 0,922 | 0,922 | 0,995 | 0,998 | 0,922 | 0,863 | 0,009 | 0,006 | 0,007 | 1,000 | 0,919 | 0,002 | 0,022 | 0,022 |
| MARCO FIDEL SUAREZ | 53 | 179,1 | 0,817 | 0,530 | 0,219 | 0,779 | 0,397 | 0,874 | 0,873 | 0,878 | 0,638 | 0,873 | 0,902 | 0,003 | 0,000 | - | 1,000 | 0,969 | 0,001 | 0,107 | 0,117 |
| MARRUECOS | 54 | 358,3 | 0,696 | 0,487 | 0,374 | 0,583 | 0,235 | 0,727 | 0,723 | 0,932 | 0,696 | 0,725 | 0,893 | 0,008 | 0,001 | 0,001 | 1,000 | 0,926 | 0,006 | 0,130 | 0,071 |
| DIANA TURBAY | 55 | 182,0 | 1,000 | 0,737 | 0,272 | 0,745 | 0,504 | 0,806 | 0,801 | 0,939 | 0,770 | 0,803 | 0,876 | 0,007 | 0,001 | 0,001 | 0,997 | 0,942 | 0,004 | 0,104 | 0,112 |
| DANUBIO | 56 | 267,9 | 0,354 | 0,306 | 0,142 | 0,877 | 0,605 | 0,839 | 0,835 | 0,912 | 0,918 | 0,837 | 0,880 | 0,012 | 0,008 | 0,008 | 1,000 | 0,890 | 0,004 | 0,062 | 0,045 |
| GRAN YOMASA | 57 | 529,8 | 0,620 | 0,492 | 0,493 | 0,538 | 0,502 | 0,565 | 0,564 | 0,994 | 0,702 | 0,564 | 0,846 | 0,007 | 0,002 | 0,003 | 0,999 | 0,939 | 0,002 | 0,304 | 0,112 |
| COMUNEROS | 58 | 482,8 | 0,400 | 0,356 | 0,290 | 0,723 | 0,477 | 0,695 | 0,694 | 0,964 | 0,775 | 0,695 | 0,858 | 0,011 | 0,005 | 0,006 | 0,995 | 0,876 | 0,011 | 0,160 | 0,065 |
| ALFONSO LOPEZ | 59 | 233,4 | 0,569 | 0,656 | 0,199 | 0,815 | 0,510 | 0,866 | 0,862 | 1,000 | 0,759 | 0,864 | 0,883 | 0,007 | 0,001 | 0,002 | 1,000 | 0,936 | 0,001 | 0,095 | 0,079 |
| PARQUE ENTRENUBES | 60 | 540,0 | 0,031 | 0,006 | 0,027 | 0,982 | 0,873 | 0,997 | 0,998 | 0,912 | 0,918 | 0,997 | 0,983 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | - | 1,000 | - | - |
| CIUDAD USME | 61 | 991,5 | 0,093 | 0,026 | 0,142 | 0,912 | 0,969 | 0,913 | 0,912 | 1,000 | 0,759 | 0,913 | 0,895 | 0,005 | 0,012 | 0,012 | 1,000 | 0,954 | 0,002 | 0,012 | 0,002 |
| TUNJUELITO | 62 | 384,9 | 0,213 | 0,229 | 0,123 | 0,876 | 0,404 | 0,835 | 0,829 | 0,938 | 0,890 | 0,832 | 0,816 | 0,002 | 0,008 | 0,008 | 1,000 | 0,988 | 0,009 | 0,124 | 0,063 |
| EL MOCHUELO | 63 | 320,9 | 0,011 | 0,008 | 0,006 | 0,996 | 0,866 | 1,000 | 1,000 | 0,957 | 0,862 | 1,000 | 1,000 | - | 0,083 | 0,089 | 1,000 | 0,996 | 0,020 | 0,000 | 0,000 |
| MONTE BLANCO | 64 | 789,9 | 0,021 | 0,016 | 0,028 | 0,981 | 0,872 | 0,991 | 0,991 | 0,957 | 0,862 | 0,991 | 0,942 | 0,000 | 0,004 | 0,002 | 1,000 | 0,996 | - | 0,001 | 0,000 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3Aguas2019 | N_M3_usuario | N_V_Destino | N_V_Origen | N_TasaMotor | N_TiempoTra b | N_V_Total | N_VT_hogar | N_EFU_pc | N_EFV_pc | N_EPT_pc | N_PMZ_pc | N_PVZ_pc | N_Arb_pc | N_UnidadesEcs | N_DensUnidadesEcs |
|----------------------|--------|---------|-------------|------------|---------------------|---------------|--------------|-------------|------------|-------------|---------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-------------------|
| ARBORIZADORA | 65 | 306,0 | 0,465 | 0,335 | 0,213 | 0,835 | 0,743 | 0,682 | 0,680 | 0,763 | 0,774 | 0,681 | 0,877 | 0,013 | 0,004 | 0,005 | 1,000 | 0,880 | 0,005 | 0,050 | 0,032 |
| SAN FRANCISCO | 66 | 182,2 | 0,836 | 0,679 | 0,228 | 0,736 | 0,173 | 0,658 | 0,659 | 0,930 | 0,744 | 0,659 | 0,734 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 1,000 | 0,962 | 0,001 | 0,110 | 0,118 |
| LUCERO | 67 | 581,1 | 0,544 | 0,498 | 0,474 | 0,537 | 0,444 | 0,448 | 0,451 | 0,956 | 0,488 | 0,449 | 0,818 | 0,004 | 0,002 | 0,002 | 1,000 | 0,964 | 0,001 | 0,114 | 0,038 |
| EL TESORO | 68 | 223,9 | 0,415 | 0,386 | 0,139 | 0,879 | 0,601 | 0,882 | 0,881 | 0,957 | 0,862 | 0,882 | 0,906 | 0,011 | 0,003 | 0,003 | 0,999 | 0,887 | 0,001 | 0,022 | 0,020 |
| ISMAEL PERDOMO | 69 | 558,4 | 0,629 | 0,565 | 0,527 | 0,542 | 0,601 | 0,493 | 0,493 | 0,935 | 0,469 | 0,493 | 0,879 | 0,011 | 0,001 | 0,002 | 0,999 | 0,900 | 0,003 | 0,139 | 0,049 |
| JERUSALEM | 70 | 537,6 | 0,409 | 0,360 | 0,331 | 0,649 | 0,320 | 0,696 | 0,694 | 0,914 | 0,711 | 0,695 | 0,839 | 0,012 | 0,002 | 0,002 | 0,999 | 0,945 | 0,002 | 0,066 | 0,024 |
| TIBABUYES | 71 | 745,6 | 0,504 | 0,629 | 0,565 | 0,482 | 0,530 | 0,126 | 0,119 | 0,865 | 0,092 | 0,123 | 0,855 | 0,009 | 0,005 | 0,004 | 0,997 | 0,896 | 0,005 | 0,124 | 0,032 |
| BOLIVIA GARCES NAVAS | 72 | 448,1 | 0,455 | 0,332 | 0,306 | 0,761 | 0,734 | 0,700 | 0,694 | 0,626 | 0,762 | 0,697 | 0,903 | 0,017 | 0,006 | 0,006 | 0,998 | 0,792 | 0,011 | 0,050 | 0,022 |
| ENGATIVA | 73 | 557,4 | 0,688 | 0,510 | 0,575 | 0,508 | 0,622 | 0,496 | 0,460 | 0,690 | 0,468 | 0,478 | 0,895 | 0,012 | 0,003 | 0,004 | 0,999 | 0,898 | 0,004 | 0,201 | 0,070 |
| FONTIBON | 74 | 587,7 | 0,441 | 0,431 | 0,390 | 0,604 | 0,386 | 0,730 | 0,716 | 0,846 | 0,535 | 0,723 | 0,912 | 0,036 | 0,009 | 0,009 | 1,000 | 0,967 | 0,002 | 0,176 | 0,058 |
| FONTIBON SAN PABLO | 75 | 496,1 | 0,830 | 0,484 | 0,617 | 0,415 | 0,486 | 0,561 | 0,521 | 0,813 | 0,567 | 0,541 | 0,872 | 0,005 | 0,000 | 0,001 | 0,999 | 0,945 | 0,001 | 0,441 | 0,173 |
| ZONA FRANCA | 76 | 359,7 | 0,255 | 0,160 | 0,138 | 0,862 | 0,404 | 0,902 | 0,894 | 0,878 | 0,926 | 0,898 | 0,872 | 0,007 | 0,005 | 0,007 | 1,000 | 0,922 | 0,001 | 0,076 | 0,041 |
| TINTAL NORTE | 77 | 489,8 | 0,166 | 0,191 | 0,123 | 0,887 | 0,526 | 0,829 | 0,830 | 0,738 | 0,901 | 0,829 | 0,916 | 0,030 | 0,019 | 0,020 | 0,983 | 0,880 | 0,003 | 0,071 | 0,028 |
| CALANDAIMA | 78 | 346,2 | 0,141 | 0,436 | 0,074 | 0,942 | 0,725 | 0,903 | 0,903 | 0,741 | 0,954 | 0,903 | 0,909 | 0,003 | 0,006 | 0,006 | 0,999 | 0,989 | 0,002 | 0,003 | 0,002 |
| CORABASTOS | 79 | 318,5 | 0,598 | 0,479 | 0,285 | 0,807 | 0,885 | 0,650 | 0,642 | 0,768 | 0,799 | 0,646 | 0,918 | 0,010 | 0,003 | 0,003 | 0,999 | 0,892 | 0,004 | 0,041 | 0,025 |
| GRAN BRITALIA | 80 | 187,4 | 0,778 | 0,706 | 0,218 | 0,781 | 0,404 | 0,807 | 0,802 | 0,946 | 0,804 | 0,804 | 0,844 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,996 | 0,996 | 0,001 | 0,266 | 0,277 |
| PATIO BONITO | 81 | 179,3 | 0,911 | 0,571 | 0,244 | 0,722 | 0,204 | 0,744 | 0,737 | 0,916 | 0,780 | 0,740 | 0,813 | 0,008 | 0,001 | 0,001 | 0,997 | 0,932 | 0,001 | 0,147 | 0,160 |
| LAS MARGARITAS | 82 | 313,4 | 0,948 | 1,000 | 0,445 | 0,465 | 0,109 | 0,509 | 0,509 | 0,895 | 0,513 | 0,509 | 0,806 | 0,003 | 0,001 | 0,001 | 0,999 | 0,977 | 0,000 | 0,227 | 0,141 |
| BOSA OCCIDENTAL | 83 | 147,6 | 0,303 | 0,211 | 0,067 | 0,955 | 0,882 | 0,890 | 0,886 | 0,829 | 0,977 | 0,888 | 0,889 | 0,014 | 0,006 | 0,007 | 1,000 | 0,892 | 0,008 | 0,006 | 0,009 |
| BOSA CENTRAL | 84 | 418,3 | 0,881 | 0,804 | 0,552 | 0,455 | 0,429 | 0,314 | 0,302 | 0,920 | 0,426 | 0,308 | 0,830 | 0,002 | 0,000 | 0,000 | 1,000 | 0,976 | 0,001 | 0,165 | 0,077 |
| | 85 | 717,3 | 0,800 | 0,537 | 0,860 | 0,134 | 0,398 | 0,062 | 0,039 | 0,941 | 0,240 | 0,051 | 0,806 | 0,005 | 0,001 | 0,001 | 0,999 | 0,947 | 0,002 | 0,339 | 0,092 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3Agua2019 | N_M3_usuario | N_V_Destino | N_V_Origen | N_TasaMotor | N_TiempoTra | N_V_Total | N_VT_hogar | N_EPU_pc | N_EPV_pc | N_EPT_pc | N_PMZ_pc | N_PVZ_pc | N_Arb_pc | N_UnidadesEcs | N_DensUnidadesEcs |
|----------------------------|--------|---------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|-------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-------------------|
| EL PORVENIR | 86 | 455,6 | 0,384 | 0,328 | 0,263 | 0,795 | 0,732 | 0,562 | 0,550 | 0,877 | 0,680 | 0,556 | 0,877 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,995 | 0,967 | 0,002 | 0,041 | 0,017 |
| TINTAL SUR | 87 | 590,4 | 0,308 | 0,284 | 0,274 | 0,836 | 1,000 | 0,626 | 0,625 | 0,911 | 0,700 | 0,625 | 0,894 | 0,007 | 0,006 | 0,005 | 0,995 | 0,964 | 0,001 | 0,017 | 0,006 |
| EL REFUGIO | 88 | 335,8 | 0,346 | 0,146 | 0,175 | 0,790 | 0,111 | 0,746 | 0,751 | 0,452 | 0,784 | 0,748 | 0,896 | 0,025 | 0,007 | 0,012 | 0,998 | 0,727 | 0,012 | 0,119 | 0,069 |
| PARDO RUBIO | 90 | 273,8 | 0,467 | 0,246 | 0,192 | 0,832 | 0,593 | 0,753 | 0,751 | 0,671 | 0,735 | 0,752 | 0,896 | 0,019 | 0,005 | 0,007 | 0,999 | 0,789 | 0,008 | 0,060 | 0,043 |
| SAGRADO CORAZON | 91 | 140,3 | 0,153 | 0,059 | 0,032 | 0,968 | 0,404 | 0,721 | 0,722 | 0,826 | 0,951 | 0,721 | 0,666 | 0,162 | 0,023 | 0,038 | 0,829 | 0,896 | 0,137 | 0,141 | 0,197 |
| LA MACARENA | 92 | 79,8 | 0,464 | 0,272 | 0,055 | 0,955 | 0,666 | 0,940 | 0,938 | 0,891 | 1,000 | 0,939 | 0,899 | 0,006 | 0,001 | 0,004 | 1,000 | 0,936 | 0,005 | 0,025 | 0,061 |
| LAS NIEVES | 93 | 172,3 | 0,395 | 0,118 | 0,102 | 0,908 | 0,551 | 0,431 | 0,429 | 0,826 | 0,951 | 0,430 | 0,622 | 0,032 | 0,003 | 0,014 | 0,970 | 0,979 | 0,008 | 0,883 | 1,000 |
| LA CANDELA RIA | 94 | 181,2 | 0,429 | 0,208 | 0,116 | 0,883 | 0,404 | 0,627 | 0,629 | 0,903 | 0,967 | 0,628 | 0,594 | 0,007 | 0,001 | 0,005 | 0,999 | 0,958 | 0,010 | 0,389 | 0,419 |
| LAS CRUCES | 95 | 98,4 | 0,809 | 0,384 | 0,119 | 0,910 | 0,761 | 0,905 | 0,908 | 0,974 | 0,979 | 0,907 | 0,863 | 0,002 | 0,000 | 0,002 | 0,999 | 0,969 | 0,001 | 0,059 | 0,117 |
| LOURDES CHICO LAGO | 96 | 251,3 | 0,438 | 0,296 | 0,165 | 0,847 | 0,513 | 0,857 | 0,855 | 0,958 | 0,921 | 0,856 | 0,848 | 0,011 | 0,002 | 0,003 | 0,998 | 0,881 | 0,019 | 0,029 | 0,023 |
| LOS ALCAZARES | 97 | 422,1 | 0,298 | 0,088 | 0,190 | 0,785 | 0,210 | - | - | 0,452 | 0,784 | - | 0,739 | 0,026 | 0,003 | 0,015 | 0,992 | 0,798 | 0,013 | 0,975 | 0,450 |
| LOS ALCAZARES | 98 | 413,9 | 0,528 | 0,323 | 0,328 | 0,700 | 0,534 | 0,604 | 0,601 | 0,530 | 0,643 | 0,603 | 0,820 | 0,002 | - | 0,004 | 0,999 | 0,980 | 0,002 | 0,526 | 0,248 |
| CHAPINERO | 99 | 164,7 | 0,580 | 0,187 | 0,143 | 0,882 | 0,662 | 0,387 | 0,390 | 0,671 | 0,735 | 0,388 | 0,713 | 0,011 | 0,001 | 0,006 | 0,990 | 0,973 | 0,029 | 0,385 | 0,456 |
| GALERIAS | 100 | 237,7 | 0,673 | 0,235 | 0,239 | 0,808 | 0,701 | 0,648 | 0,653 | 0,749 | 0,959 | 0,651 | 0,829 | 0,007 | 0,000 | 0,006 | 1,000 | 0,976 | 0,006 | 0,290 | 0,238 |
| TEUSAQUILLO | 101 | 237,4 | 0,541 | 0,181 | 0,192 | 0,814 | 0,456 | 0,650 | 0,662 | 0,825 | 0,982 | 0,656 | 0,766 | 0,003 | 0,000 | 0,008 | 1,000 | 0,969 | 0,009 | 0,213 | 0,175 |
| LA SABANA | 102 | 453,4 | 0,377 | 0,185 | 0,257 | 0,729 | 0,329 | 0,511 | 0,509 | 0,841 | 0,869 | 0,510 | 0,758 | 0,006 | 0,000 | 0,007 | 0,998 | 0,955 | 0,002 | 1,000 | 0,430 |
| PARQUE SALITRE | 103 | 164,8 | - | 0,045 | - | 1,000 | 0,404 | 0,970 | 0,972 | 0,567 | 0,616 | 0,971 | 0,861 | 0,763 | 0,109 | 0,124 | 0,134 | 1,000 | 0,143 | 0,006 | 0,007 |
| PARQUE SIMON BOLIVAR - CAN | 104 | 396,6 | 0,014 | 0,012 | 0,009 | 0,991 | 0,404 | 0,747 | 0,751 | 0,386 | 0,931 | 0,749 | - | 0,902 | 0,131 | 0,191 | - | 0,776 | 0,213 | 0,007 | 0,004 |
| JARDIN BOTANICO | 105 | 161,6 | 0,016 | 0,024 | 0,004 | 0,996 | 0,404 | 0,852 | 0,853 | 0,804 | 0,788 | 0,853 | 0,308 | 0,351 | 0,045 | 0,089 | 0,645 | 0,786 | 0,037 | 0,005 | 0,006 |

| NOM_UPZ | ID_UPZ | Área_ha | N_Dens_Hoha | N_Dens_Pob | N_UsuariosAcued2019 | N_M3Agua2019 | N_M3_usuario | N_V_Destino | N_V_Origen | N_TasaMotor | N_TiempoTra b | N_V_Total | N_VT_hogar | N_EFU_pc | N_EPV_pc | N_EPT_pc | N_PMZ_pc | N_PVZ_pc | N_Arb_pc | N_UnidadesEcs | N_DensUnidadesEcs |
|-------------------------------------|---------|---------|-------------|------------|---------------------|--------------|--------------|-------------|------------|-------------|---------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|-------------------|
| LA ESMERAL DA | 10 6 | 192,7 | 0,696 | 0,273 | 0,201 | 0,817 | 0,539 | 0,875 | 0,871 | 0,386 | 0,931 | 0,873 | 0,919 | 0,014 | 0,002 | 0,005 | 0,998 | 0,847 | 0,011 | 0,046 | 0,047 |
| QUINTA PAREDES | 10 7 | 175,1 | 0,635 | 0,257 | 0,166 | 0,845 | 0,510 | 0,817 | 0,817 | 0,695 | 0,973 | 0,817 | 0,866 | 0,004 | 0,000 | 0,005 | 1,000 | 0,949 | 0,005 | 0,079 | 0,088 |
| ZONA INDUSTRI AL | 10 8 | 344,5 | 0,035 | 0,015 | 0,019 | 0,981 | 0,404 | 0,792 | 0,802 | 0,960 | 0,961 | 0,797 | 0,632 | 0,065 | 0,005 | 0,095 | 1,000 | 0,770 | 0,031 | 0,388 | 0,220 |
| CIUDAD SALITRE ORIENTAL | 10 9 | 180,3 | 0,300 | 0,218 | 0,081 | 0,919 | 0,404 | 0,781 | 0,783 | - | 0,849 | 0,782 | 0,784 | 0,031 | 0,006 | 0,014 | 1,000 | 0,675 | 0,013 | 0,007 | 0,008 |
| CIUDAD SALITRE OCCIDEN TAL | 11 0 | 223,9 | 0,576 | 0,381 | 0,193 | 0,794 | 0,308 | 0,748 | 0,739 | 0,289 | 0,887 | 0,743 | 0,850 | 0,016 | 0,003 | 0,006 | 0,998 | 0,857 | 0,008 | 0,088 | 0,077 |
| PUENTE ARANDA | 11 1 | 359,1 | 0,089 | 0,076 | 0,049 | 0,951 | 0,404 | 0,786 | 0,790 | 0,960 | 0,961 | 0,788 | 0,554 | 0,017 | 0,002 | 0,038 | 1,000 | 0,890 | 0,017 | 0,121 | 0,066 |
| GRANJAS DE TECHO | 11 2 | 479,2 | 0,246 | 0,115 | 0,178 | 0,822 | 0,404 | 0,743 | 0,742 | 0,232 | 0,956 | 0,742 | 0,863 | 0,017 | 0,004 | 0,012 | 1,000 | 0,804 | 0,010 | 0,066 | 0,027 |
| BAVARIA | 11 3 | 277,5 | 0,270 | 0,113 | 0,113 | 0,877 | 0,278 | 0,880 | 0,877 | 0,571 | 0,451 | 0,878 | 0,921 | 0,015 | 0,003 | 0,007 | 1,000 | 0,821 | 0,008 | 0,048 | 0,034 |
| MODELIA | 11 4 | 255,7 | 0,790 | 0,257 | 0,303 | 0,733 | 0,581 | 0,861 | 0,860 | 0,249 | 0,927 | 0,860 | 0,923 | 0,017 | 0,003 | 0,006 | 0,995 | 0,804 | 0,011 | 0,104 | 0,080 |
| CAPELLA NIA | 11 5 | 276,5 | 0,165 | 0,107 | 0,069 | 0,931 | 0,404 | 0,888 | 0,881 | 0,499 | 0,944 | 0,885 | 0,848 | 0,020 | 0,007 | 0,018 | 1,000 | 0,797 | 0,011 | 0,054 | 0,038 |
| ALAMOS | 11 6 | 197,0 | 0,186 | 0,126 | 0,055 | 0,945 | 0,404 | 0,909 | 0,912 | 0,804 | 0,788 | 0,911 | 0,854 | 0,026 | 0,004 | 0,014 | 1,000 | 0,690 | 0,010 | 0,050 | 0,050 |

Anexo 4: Comparación con resultados rotados.

estat rotatecompare

Rotation matrix — orthogonal varimax (Kaiser-Meyer-Olkin)

| Variable | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Comp4 | Comp5 | Comp6 | Comp7 |
|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Comp1 | 0.4509 | 0.1959 | -0.3565 | -0.3669 | 0.3778 | 0.3870 | -0.4518 |
| Comp2 | -0.1518 | 0.6715 | 0.3942 | 0.3285 | 0.3748 | 0.3174 | 0.1471 |
| Comp3 | 0.0341 | -0.7006 | 0.2084 | 0.3677 | 0.4446 | 0.3589 | -0.0535 |
| Comp4 | 0.1441 | -0.0752 | 0.7181 | -0.5356 | 0.2276 | -0.3272 | -0.1104 |
| Comp5 | 0.4244 | 0.1192 | 0.0231 | 0.5723 | 0.0584 | -0.5428 | -0.4238 |
| Comp6 | 0.2712 | 0.0059 | 0.3972 | 0.0873 | -0.6811 | 0.4676 | -0.2800 |
| Comp7 | 0.7057 | -0.0055 | -0.0107 | 0.0190 | -0.0021 | 0.0171 | 0.7079 |

Component loadings

| Variable | Rotated | | | | | | | Unrotated | | | | | | |
|--------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Comp4 | Comp5 | Comp6 | Comp7 | Comp1 | Comp2 | Comp3 | Comp4 | Comp5 | Comp6 | Comp7 |
| N_Dens_Hoha | -0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.3778 | 0.3748 | 0.4446 | 0.2276 | 0.0584 | -0.6811 | -0.0021 |
| N_Dens_Pob | 0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | 1.0000 | -0.0000 | 0.3870 | 0.3174 | 0.3589 | -0.3272 | -0.5428 | 0.4676 | 0.0171 |
| N_Usuar~2019 | 1.0000 | -0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | 0.0000 | -0.0000 | 0.0000 | 0.4509 | -0.1518 | 0.0341 | 0.1441 | 0.4244 | 0.2712 | 0.7057 |
| N_M3Agua2019 | -0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -0.0000 | 0.0000 | 1.0000 | -0.4518 | 0.1471 | -0.0535 | -0.1104 | -0.4238 | -0.2800 | 0.7079 |
| N_TiempoTrab | 0.0000 | 0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -0.0000 | -0.3565 | 0.3942 | 0.2084 | 0.7181 | 0.0231 | 0.3972 | -0.0107 |
| N_V_Total | 0.0000 | -0.0000 | -0.0000 | 1.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -0.0000 | -0.3669 | 0.3285 | 0.3677 | -0.5356 | 0.5723 | 0.0873 | 0.0190 |
| N_FV2_pc | 0.0000 | 1.0000 | -0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | -0.0000 | 0.1959 | 0.6715 | -0.7006 | -0.0752 | 0.1192 | 0.0059 | -0.0055 |

Apéndice A: Extracto del Informe de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio afectaciones principales a los ecosistemas

En primer lugar, de los servicios de los ecosistemas examinados por esta Evaluación, aproximadamente el 60% (15 de 24) se están degradando o se usan de manera no sostenible, con inclusión del agua dulce, la pesca de captura, la purificación del aire y del agua, la regulación del clima regional y local, los riesgos naturales y las plagas. Los costes totales de la pérdida y la degradación de estos servicios de los ecosistemas son difíciles de medir, pero los datos disponibles demuestran que son considerables y que van en aumento. Muchos servicios de los ecosistemas se han degradado como consecuencia de actuaciones llevadas a cabo para aumentar el suministro de otros servicios, como los alimentos. Estas elecciones y arreglos suelen desplazar los costos de la degradación de un grupo de personas a otro, o traspasan los costos a las generaciones futuras.

En segundo lugar, se ha establecido, aunque los datos son incompletos, que los cambios que se han hecho en los ecosistemas están aumentando la probabilidad de cambios no lineales en los mismos (incluidos cambios acelerados, abruptos y potencialmente irreversibles), que tienen consecuencias importantes para el bienestar humano. Algunos ejemplos de estos cambios son la aparición de enfermedades, las alteraciones bruscas de la calidad del agua, la creación de "zonas muertas" en las aguas costeras, el colapso de las pesquerías y los cambios en los climas regionales.

En tercer lugar, la degradación de los servicios de los ecosistemas (es decir la merma persistente de la capacidad de un ecosistema de brindar servicios) está contribuyendo al aumento de las desigualdades y disparidades entre los grupos de personas, lo que, en ocasiones, es el principal factor causante de la pobreza y del conflicto social. Esto no significa que los cambios en los ecosistemas, como el aumento de la producción de alimentos, no hayan contribuido también a que muchas personas salgan de la pobreza o del hambre, pero esos cambios han perjudicado a muchos otros individuos y comunidades, cuya apremiante situación muchas veces se ha pasado por alto. (Organización de las Naciones Unidas - ONU, 2003, p. 5).

Apéndice B: Artículo 49 del Decreto Distrital 469 de 2003

La Unidad de Planeamiento Zonal –UPZ–, tiene como propósito definir y precisar el planeamiento del suelo urbano, respondiendo a la dinámica productiva de la ciudad y a su inserción en el contexto regional, involucrando a los actores sociales en la definición de aspectos de ordenamiento y control normativo a escala zonal.

Los procesos pedagógicos y de presentación en las diferentes Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ), referidos al diseño de políticas y estrategias, contenidos normativos y diseño de instrumentos de gestión, buscarán cualificar la participación ciudadana, de tal manera que les permita a las comunidades involucradas discernir y valorar las diferentes opciones que se propongan.

Se promueven las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) como unidades de análisis, planeamiento y gestión para comprender el tejido social y urbano, con el propósito de plantear su estructura, orientar sus dinámicas y sus relaciones para mejorar las condiciones de vida de la población.

Las Unidades de Planeamiento Zonal deben determinar como mínimo, los siguientes aspectos:

1. Los lineamientos de estructura urbana básica de cada unidad, que permitan articular la norma urbanística con el planeamiento zonal.
2. La regulación de la intensidad y mezcla de usos.
3. Las condiciones de edificabilidad.
4. Lineamientos sobre el manejo de ruido acorde con la política ambiental que sobre el tema expida el DAMA con base en el Decreto Nacional 948 de 1995.

Parágrafo: La delimitación y señalamiento de las unidades de planeamiento zonal del Distrito capital, se encuentran consignadas en el plano denominado "unidades de planeamiento zonal (UPZs)" (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2003)