

CS-3

**INDICADORES PARA MEDIR NIVELES DE SOSTENIBILIDAD URBANA  
ALCANZADO POR CIUDADES DE MONTAÑA ALTOANDINAS**

Pérez, Alberto  
Universidad de Los Andes, Venezuela.  
pamalba@ula.ve

**Introducción**

Las ciudades de montaña aún en zonas recónditas de Los Andes Venezolanos, son centros de actividad productiva y crecimiento económico por efecto de la globalización, y desempeñan un papel primordial en el desarrollo social de sus regiones y estados porque son los espacios de mayor progreso, cultura y conocimiento. Sin embargo, esta circunstancia y la velocidad de su crecimiento físico, ha venido trayendo efectos nocivos en la calidad de su determinante medio ambiente urbano, asociados íntimamente a un grupo de problemas socio ambientales y de funcionamiento que ponen en peligro su contribución al desarrollo y la sustentabilidad de los logros alcanzados.

Esta agresión a la sustentabilidad urbana se manifiesta a través de la pobreza, la vulnerabilidad natural y social, la desigualdad y la inaccesibilidad a los beneficios del desarrollo. En el siglo XXI el reto es revertir esta insostenibilidad y resolver los problemas que se suceden dentro de las propias ciudades y los causados por las mismas. Es decir, lograr ciudades más sostenibles: donde los logros alcanzados sean perdurables, que posean una oferta continua de recursos en los cuales basen su crecimiento y que tengan una seguridad permanente, frente a los riesgos socio ambientales y de funcionalidad económica que puedan amenazar su desarrollo.

Como quiera que el centro del concepto de sostenibilidad se enfoca dentro de la interacción de objetivos ambientales, económicos y sociales, se requiere que sus principios sean precisados a través de indicadores e índices que permitan evaluar las fortalezas o recursos con que cuenta una ciudad de montaña para ser sostenible, las restricciones de diversa índole, especialmente las físico naturales, la vulnerabilidad de la población, de la estructura construida y del ecosistema, y su comportamiento en el tiempo. Es importante que el

sistema de indicadores permita no sólo evaluar la situación concreta en un período de tiempo y lugar, sino además contrastar las condiciones de las unidades geográficas del sistema urbano actual a nivel intra e interurbano y seguir su evolución temporal.

Finalmente, es importante resaltar, que aún cuando abundan los enfoques y sistemas de indicadores de sostenibilidad urbana, no se conoce alguno que esté concebido específicamente para ciudades de montaña, por lo que la investigación involucró seleccionar y adaptar los indicadores que sirvieran para construir un Sistema de Evaluación del Desarrollo Sostenible en estos ámbitos particulares.

### **La sostenibilidad como concepto global factible de operacionalizarlo a nivel local**

Actualmente se acepta que la degradación del medio ambiente urbano, es el principal factor limitante de la capacidad de desarrollo social, económico y físico de las ciudades en el mundo; y especialmente, en los asentamientos de países en desarrollo. En las últimas décadas se ha puesto de relieve la interrogante sobre la capacidad que tienen las ciudades para mejorar y /o mantener condiciones adecuadas para la habitabilidad de sus ciudadanos presentes y futuros. En otras palabras, se ha introducido la conciencia de la insostenibilidad de las formas actuales de desarrollo que han traído la agudización de la problemática ambiental, como consecuencia de la desequilibrada relación recursos – desechos dentro de una estructura de producción y consumo, incontrolada e inconsciente, caracterizada por la creciente utilización de los primeros, que sobrepasa su capacidad de reposición, y la generación de residuos, cada vez mayor. Esta ha sido una visión de la sostenibilidad que ha tendido a propagarse y ser aceptada por la mayoría de los planificadores de la ciudad.

Existe igualmente coincidencia en reconocer, que la reducción de la vulnerabilidad de los núcleos urbanos está indisolublemente ligada a la necesidad de desarrollar asentamientos humanos sostenibles, o en todo caso, de aumentar su sostenibilidad física, económica, social y ambiental. Hay un profundo acuerdo entre los estudiosos de la ciudad de aceptar, que no se puede estudiar a la ciudad sin considerar a los ecosistemas que la soportan. Por ello es necesario conocer cuales son las fuentes de deterioro de este sistema, para poder determinar si éste avanza o no hacia una mayor sostenibilidad.

En América Latina durante la década de los noventa, se avanzó significativamente con la puesta en práctica de modelos de ciudad sostenible, más directamente relacionados con las particularidades de una gestión urbana local. La experiencia del Programa “Gestión urbana en ciudades medianas de América Latina” coordinado por la CEPAL en el año 1998, permitió importantes avances en la construcción de instrumentos de planificación y gestión del desarrollo sostenible para cuatro ciudades: Porto Alegre y Curitiba, en Brasil, y Cali y Medellín en Colombia. Desde ese momento se amplió el debate conceptual centrado en la evaluación de teorías urbanas y en la aplicación de metodologías desarrolladas en el ámbito internacional, especialmente en Europa, relacionadas con la Agenda Local 21. Estas experiencias han servido como referencia para la aplicación de políticas de planificación y gestión en la región.

Estas iniciativas han tenido como meta común transformar las ciudades según el modelo de ciudad sostenible. Que no es otra que aquella “que posee un balance en el medio ambiente, es decir que presenta un equilibrio entre los tres medios: social, físico natural y construido y económico” Camagni citado por Castro (2). Una localidad que sea poco vulnerable y muy resiliente. Según Alberti, Solera y Tsetsi, citados por Quesada (3), y una ciudad capaz de absorber impactos o fluctuaciones y recuperar su equilibrio anterior.

Algunos autores como Tomás Maldonado y R Guaimaraes citados por Fernández y Guzmán (4), a pesar de reconocer los avances para la región en esta materia manifiestan un marcado escepticismo alegando que la sostenibilidad no puede ser perdurable dentro del modelo capitalista, mientras este se base en la propuesta de la externalización de la demanda de recursos naturales, porque es injusto para los países del Tercer Mundo. Exponen, que la sustentabilidad no solo se trata del manejo de estos recursos, sino además de la apropiación del diferencial del capital natural, tanto en términos de acceso a la tecnología como también, de una reevaluación económica y política de los recursos.

En este sentido, Guaimaraes propone revisar el concepto según cuatro expresiones: **sustentabilidad ecológica**, que involucra el manejo racional de los recursos naturales, mejorando su administración, conservación y evitando su derroche en nombre de la economía; una **sustentabilidad ambiental**, entendida como el manejo racional de la

presión de las externalidades negativas sobre el capital natural; una **sustentabilidad social** que se base en políticas y acciones tendentes al mejoramiento de la calidad de vida; y por último, una **sustentabilidad política** asociada a una verdadera democratización, a todas las escalas: local, regional y nacional, que reoriente las decisiones que hoy día están comprometiendo los recursos naturales y la calidad de vida de los humanos.

En esta proposición de Guaimaraes, se evidencia una aproximación sistémica del concepto de desarrollo sostenible al considerar la relación entre el componente económico y sus efectos sobre la sociedad y el ambiente. Esto, porque su razón de ser está en el equilibrio entre las tres dimensiones y los valores que de allí se desprenden: justicia, utilidad e integridad ecológica.

También se deja entrever, que la perdurabilidad del desarrollo solo será posible, en la medida que se mantenga el ambiente natural -soporte de la vida-, en sus diferentes formas, ya que representan el asiento de las actividades humanas.

En todo caso y visto lo anterior, aunque existen numerosas definiciones de sostenibilidad urbana, que se corresponden con el amplio abanico de planteamientos metodológicos y de teorías representativas de las visiones del término, podemos convenir, en que todas ellas hacen referencia a cuatro fundamentos:

- *El concepto de Desarrollo Sostenible está muy ligado a la idea de una relación del ser humano con la naturaleza, que conserve el medio ambiente.*

Dentro de la amplia gama de definiciones de sostenibilidad, quizás las más difundidas guardan relación con el agotamiento de los recursos naturales necesarios para las generaciones actuales y para las generaciones futuras. Aunque para algunos autores, sostenibilidad se asocia con ambientalismo, existen opiniones que declaran que en realidad es muy poca la relación que tiene con la preservación o la conservación de los recursos naturales; porque la sostenibilidad se comporta como un ecosistema natural. Es decir, la sostenibilidad implica un patrón de organización que se mantiene a lo largo del tiempo luego de haber obtenido características que le confieren capacidades auto regenerativas. Esto es quizás, la razón que explica que se haya relacionado con el medioambiente y la ecología. Por

lo tanto, para que un sistema sea sostenible debe ser durable, en la medida que sea capaz de auto organizarse, de reproducirse y de auto generar las condiciones para su continuidad.

Para los autores que se inscriben dentro de esta concepción, lo que se llama sostenibilidad, sería entonces, el resultado de un patrón de organización observado inicialmente en los ecosistemas, que también puede encontrarse en otros sistemas complejos, como la ciudad, donde se observen características como interdependencia, reciclaje, asociación, flexibilidad y diversidad. Uno de ellos como De Franco (5), concluye, que la sostenibilidad sería, en estos términos, el resultado de la incidencia simultánea de las siguientes características:

- ✓ La interdependencia de la conciencia de la comunidad, la convicción de que la acción colectiva depende de la actuación de cada uno y viceversa. Esta certeza se deriva del conocimiento de las múltiples relaciones que se establecen entre sus miembros y de entender que una perturbación que ocurre en algún nodo de la red, puede ser incrementada porque está enlazada a través de la retroalimentación, por lo que se afecta a todo el sistema.
- ✓ En una comunidad sostenible los patrones de producción y consumo deben ser cíclicos, convirtiendo los residuos en una actividad productiva e insumos para la actividad productiva siguiente, conservando el capital natural.
- ✓ La tendencia a la asociación se aprovecha más en aquellas comunidades donde los individuos están concientes de sus posibilidades y de las necesidades de los otros miembros.
- ✓ Un sistema será sostenible en la medida en que sea flexible y diverso. Un sistema diversificado será flexible, ya que contiene muchas partes con funciones superpuestas que pueden sustituirse las unas a las otras.

- *La Sostenibilidad local sin menoscabo de la sostenibilidad global.*

Una de las preocupaciones más evidentes es la perspectiva espacial del término: la incidencia de las ciudades dentro del ecosistema global. Todas las ciudades a través de su expansión, para satisfacer las necesidades de recursos, suelo y bienes y servicios, comparten una cuota

de responsabilidad en la generación de los problemas globales. Como resultado de la globalización, las grandes ciudades consideran al conjunto del planeta como su hinterland o área de influencia.

Vislumbran por ello, que la sostenibilidad de una localidad determinada no puede darse a expensas de la sostenibilidad global. Una ciudad puede estar cumpliendo pautas de desarrollo sostenible porque en su interior no se plantean crisis de calidad de vida o escasez de recursos, sin embargo, esta localidad, para sostener sus niveles de consumo y bienestar, obtiene los recursos de áreas adyacentes y al mismo tiempo, las contamina, por lo que se podría pensar en una ciudad sostenible, no obstante, en términos de sostenibilidad global no cumple los criterios necesarios, dado que los desequilibrios ecológicos producidos son internalizados o desplazados por la dinámica del ecosistema global. Castro (6).

También se han dado iniciativas en torno a situaciones específicas denominadas como sostenibilidad parcial cuando se refieren a aspectos concretos del sistema urbano: transporte, energía, etc. Para muchos autores, si bien la sostenibilidad parcial y la local han de converger hacia la sostenibilidad global, no pueden considerarse como suficientes para alcanzar esta última.

- *La Sostenibilidad es la búsqueda del mejoramiento del bienestar.*

El desarrollo sostenible se concibe como un proceso que pueda definir la ruta hacia un modelo racional, que ponga énfasis en la importancia de satisfacer las necesidades esenciales de los que menos tienen, sin comprometer el equilibrio de los recursos naturales. Bajo este enfoque las variables económica y ambiental se deben complementar con una variable de equidad en la que se destaquen los indicadores de calidad de vida, especialmente en los aspectos de salud.

- *La sostenibilidad urbana depende de la configuración y comportamiento de los sistemas sociales que organizan y mantienen los sistemas físicos.*

Esto significa repensar la ciudad, un cambio de comportamiento, la forma como se interrelacionan los hombres con su entorno natural. Los grupos sociales deben estar

capacitados para reconocer los síntomas de insostenibilidad y tener capacidad de reacción frente a estos cambios, porque ningún sistema está ajeno a los cambios que de manera natural se van sucediendo en su evolución. De manera tal que puedan efectuarse las adaptaciones requeridas por la ciudad para corregir las disfuncionalidades, es decir, controlar las pérdidas de calidad (tanto interna como ambiental) que afectan a su funcionamiento. Esta tarea no solo debe ser asumida por la población, sino que requiere de instituciones que velen por la conservación y transmisión de ese patrimonio a las generaciones futuras.

*Otro de los retos que se ha presentado a la sostenibilidad además de su definición, es la operacionalidad del concepto. El documento sobre Crecimiento Económico y Medio Ambiente elaborado, en 1999, elaborado por la Comisión Europea (7) señala la necesidad de: "Transformar el concepto de Desarrollo Sostenible en algo más tangible y concreto. Es necesario aumentar los datos estadísticos en este campo para ayudar a las autoridades competentes a concebir políticas adecuadas y a aplicarlas. Para ello, es necesario contar con el establecimiento de unos índices e indicadores de presión medioambiental que sirvan para determinar los problemas".*

*Antes de esta propuesta, en el año 1995, la Comisión de Naciones Unidas sobre Desarrollo Sostenible, creó un programa de trabajo que tenía como objetivo la elaboración de indicadores que permitieran visualizar y por lo tanto, influenciar el proceso de sostenibilidad, a través de la definición previa de criterios que establezcan los objetivos o metas específicas a alcanzar. Los criterios propuestos fueron: equidad y bienestar social, viabilidad económica e integridad ecológica.*

En la actualidad se reconoce, que no existe una única vía para medir el desarrollo sostenible. De hecho, el actual debate internacional sobre este tema, está caracterizado por dos pautas sobresalientes: la existencia de consenso sobre el contexto conceptual y sobre los objetivos de éste, que permite a cualquier posición identificarse con este nuevo reto y las complicaciones que surgen al tratar de hacer operativo dicho marco conceptual, mediante metas concretas y mediciones de desempeño, donde el desacuerdo no puede ser más grande.

De esta manera, el debate sobre Indicadores de Desarrollo Sostenible es un reflejo de la ambigüedad conceptual. Por un lado, existe un acuerdo sobre la urgente necesidad de construir una base de información que permita monitorear el progreso hacia la sostenibilidad. Por el otro, aun está muy lejos un consenso sobre el marco conceptual de indicadores y el alcance de sus usos en términos normativos y operativos para ser compartido entre la comunidad científica internacional.

Sin embargo, la riqueza de definiciones existente en el término *Desarrollo Sostenible*, no soslaya el hecho de que este concepto se apoya en un equilibrio entre los criterios de eficiencia económica, calidad ambiental y equidad intra e intergeneracional. Castro (8)

Esta profusión conceptual determina también una diversidad de metodologías para dar respuesta al debate que existe sobre la posibilidad de encontrar una definición operativa de este proceso. Para evadir este desafío se ha llegado a diferenciar dos enfoques o modelos: sostenibilidad débil y sostenibilidad fuerte, en los cuales se agrupan las principales contribuciones.

Estos dos modelos se diferencian en cuanto a la consideración total o parcial entre los tres tipos de capital: natural, artificial y humano. El primero incluye los recursos naturales y la calidad del medio ambiente, el segundo está conformado por todos los bienes manufacturados derivados de las actividades económicas y el humano, comprende los conocimientos y habilidades humanas de una comunidad. La sostenibilidad débil, parte de que el capital natural y el artificial son sustitutos en cierto plazo, por lo tanto la sostenibilidad se logra al conservar o aumentar el capital total, mientras que la sostenibilidad fuerte evita disminuir el capital total a través de la preservación del capital natural, exclusivamente.

Los instrumentos propios del enfoque de sostenibilidad fuerte son los más demandados en el ámbito urbano, específicamente, los análisis de la huella ecológica urbana, la capacidad de carga, los indicadores ecosistémicos, etc. Sin embargo, esta preferencia no elude el obstáculo que enfrenta: resulta necesario recopilar un tipo de información, normalmente mediante el uso de indicadores físicos, a los que las instituciones que manejan estadísticas no están

habitadas ni experimentadas, específicamente, datos sobre interacción entre los ecosistemas naturales y urbanos.

### **Indicadores de desarrollo urbano sostenible**

Desde hace tiempo se considera a los indicadores como herramientas eficaces para comunicar procesos complejos tanto en los ámbitos social, político y económico. Por ejemplo, los indicadores sociales tuvieron su inicio en los años sesenta y buscaban una interpretación sintética para comunicar el grado de avance del desarrollo y sus distintos componentes. El Índice de Desarrollo Humano del Programa de Naciones Unidas se extendió profusamente en los años ochenta. Así mismo en el ámbito de la economía, más allá de las revisiones críticas, la gran utilización de indicadores tradicionales como el Producto Interno Bruto es frecuente en materia de desarrollo económico. Sin embargo, en este sentido es importante resaltar que este tipo de indicadores no mide hasta que punto el crecimiento se basa en procesos que llevan a la degradación ambiental.

En el ámbito ambiental en los últimos años aparece la necesidad -cada vez más frecuente-, de contar con información sobre el estado del ambiente con un grado cada vez mayor de agregación que contribuya tanto al diagnóstico de las condiciones ambientales como a la evaluación del progreso de las políticas.

Esta urgencia de encontrar indicadores agregados e interrelacionados llevó a que distintos organismos internacionales, casi a modo de ejercicio en un primer momento, a buscar indicadores más o menos tradicionales de carácter económico, social o ambiental. Sin embargo, esa integración mejor o peor lograda no constituía necesariamente un indicador de sostenibilidad. Hoy día se han desarrollado diversas medidas de sostenibilidad por parte de numerosos gobiernos y organismos internacionales.

Estos indicadores por estar afectados por la problemática y potencialidades de la ciudad, en función de los impactos negativos y positivos que se generan sobre el entorno, se proponen como un instrumento para la práctica de la planificación. Porque ellos deben reevaluar con regularidad y de manera global, la situación y evolución de la realidad urbana y enriquecer la capacidad de diagnóstico para la formulación de políticas, programas y proyectos para su

correspondiente ejecución, seguimiento y ajuste. En este sentido, los indicadores elegidos para determinada ciudad, no necesariamente deben incorporar todos los aspectos de la sostenibilidad, lo que si se aspira es que faciliten en forma creciente una imagen grafica de distintos aspectos de la sustentabilidad urbana y que puestos en un contexto más amplio de análisis nos ayuden a revisar objetivos y acciones políticas.

En la medida en que estos indicadores permitan establecer interrelaciones cada vez más progresivas de la comunidad como un todo, y nos permitan evaluar tendencias en función de las prioridades y los criterios de sustentabilidad acordados a nivel local, más útil será esta herramienta dentro de la transformación de la ciudad.

Visto todo lo anterior, evidentemente los indicadores, independientemente del modelo y ámbito en que estén contenidos, se definen como características identificables y medibles de las ciudades que evalúan el avance o retroceso en el proceso de sostenibilidad, cuya selección constituye una elección técnica y política de consecuencias importantes, porque estos parámetros sirven de guía para la fijación de objetivos y éstos, a su vez, se convierten en límites físicos definidos en términos medibles. Este tipo de información es esencial en todo proceso de toma de decisiones.

### **¿Cómo entender y medir la sostenibilidad en ciudades de montaña altoandinas?**

La mayor parte de las grandes y medianas ciudades en Venezuela están ubicadas en las regiones centro norte costera y andina, ejes principales de actividades productivas vinculadas con los mercados externos, que además se corresponde con las zonas de montaña del país. Esta localización geográfica si bien valoriza su imagen paisajística, le imprime características determinantes de estructuración de su plano físico y condiciones especiales a su sitio por representar ecosistemas frágiles y de alta sensibilidad ambiental.

Las ciudades de montaña en Venezuela, en general presentan condiciones de alto riesgo natural en sus sitios de emplazamiento, bien por el carácter sismotectónico de sus terrenos conformantes, como por las amenazas latentes y crecientes ante eventos derivados del cambio climático como lluvias torrenciales y extremas, períodos de sequedad muy

prolongados, exposición a una radiación solar intensa, y la alta propensión a sufrir extensos sectores movimientos en masa, inundaciones e incendios.

Estas circunstancias unidas a las condiciones socio-económicas y a la misma dinámica del crecimiento, -muy ligada al valor de la propiedad y donde la oferta de nuevos espacios para la expansión urbana es limitado-, promueve la ocupación de zonas inestables y los problemas de estabilidad se multiplican, porque son los más pobres los que ocupan este tipo de espacio, sin técnicas apropiadas, carentes de infraestructura de servicios, con la aceptación y hasta la colaboración de las autoridades urbanísticas.

Allí la mezcla de pobreza y fallas de gobernabilidad, es un acelerador de los factores de riesgo e inseguridad en la vida cotidiana de los ciudadanos. Las malas prácticas constructivas, la violación sistemática de las ordenanzas municipales, el bote inadecuado de desechos y escombros, la falta de mantenimiento y conservación de las edificaciones y construcciones, igualmente incrementan los niveles de vulnerabilidad social y por ende el riesgo ante cualquier evento natural extraordinario o simplemente temporal.

En virtud de ello, la sostenibilidad de estas ciudad está fuertemente condicionadas al manejo de las condiciones físicas signadas por el sitio natural de emplazamiento, dado que el mismo pauta facilidad de acceso, costos de los equipamientos y servicios, dinámica social y económica e incluso hasta conductas y comportamientos atendiendo a valores y culturas locales muy arraigadas.

En este sentido, la sostenibilidad va a estar muy fuertemente determinada por elementos físico ambientales como la capacidad de carga de sus terrenos (condición geotécnica y de soporte del substrato geológico y dinámica erosiva de las formas de relieve), la regularidad del comportamiento de elementos del clima como la cantidad y duración de las lluvias, humedad atmosférica, variaciones diaria e interdiaria de las temperaturas; y la dinámica hidráulica de los ríos y quebradas concurrentes al sitio de la ciudad. Las condiciones del entorno vegetal es un fuerte amortiguador o propiciador de dinámicas de comportamiento erosivo de estos suelos.

Asociados íntimamente a estos elementos físico naturales, se deben evaluar condiciones de vulnerabilidad social de las infraestructuras de vivienda y los equipamientos, la dinámica económica y social asociada a factores de accesibilidad y regularidad en la prestación de servicios y que a su vez incluye la incidencia del entorno micro y subregional; las condiciones sociales asociadas a áreas geográficas de localización de la pobreza, funcionamiento de los espacios, atención gubernamental de los problemas más sentidos de la población.

Esta evaluación de las dimensiones físico ambiental, físico construida, socioeconómica y político participativa, va permitiendo aproximaciones para establecer el nivel de sostenibilidad que subyace en la ciudad de montaña y como está evolucionando el mismo.

### **El método para medir la sostenibilidad urbana aplicado en la investigación y las dimensiones, variables e indicadores utilizados**

Como se comentó inicialmente, el centro del concepto de sostenibilidad se enfoca dentro de la interacción de objetivos ambientales, económicos y sociales, y requiere que sus principios sean precisados a través de indicadores e índices que permitan evaluar las fortalezas o recursos con que cuenta una ciudad de montaña para ser sostenible, las restricciones de diversa índole, especialmente las físico naturales, la vulnerabilidad de la población, de la estructura construida y del ecosistema, y su comportamiento en el tiempo. En este sentido, es importante señalar, que este sistema de indicadores permite no sólo evaluar la situación concreta en un período de tiempo y lugar, sino además contrastar las condiciones de las unidades geográficas del sistema urbano actual a nivel intra e interurbano y seguir su evolución temporal.

Bajo esta premisa, la Prof.. Soraya Pérez Colmenares del Núcleo de la ULA en Trujillo, desarrollo durante los años 2006 y 2007 como tema de tesis del postgrado de Desarrollo Urbano Local en la Universidad de Los Andes, y bajo la tutoría del autor, una investigación aplicada titulada "Propuesta de sistema de evaluación del nivel actual y tendencial de desarrollo sostenible alcanzado por ciudades de montaña. Caso de estudio: la ciudad de Trujillo – Venezuela".

La misma tenía como objetivo central: Proponer la construcción conceptual y metodológica de un sistema de evaluación que permita conocer el estado actual y tendencia de las ciudades de montaña hacia el desarrollo sostenible. Y como objetivos específicos: Conceptuar el modelo de desarrollo sostenible como modelo de desarrollo urbano más integral y conveniente para propiciar la inserción de la dimensión ambiental en el desarrollo de ciudades de montaña; definir los requerimientos de planificación y gestión ambiental que demandan las ciudades de montaña en Venezuela para alcanzar un grado adecuado de desarrollo sostenible; diseñar un sistema de variables, indicadores e índices que permitan evaluar y medir el nivel actual y tendencial de desarrollo ambientalmente sostenible que ha alcanzado una ciudad de montaña tipo en Venezuela; y, aplicar el sistema propuesto para la evaluación del nivel actual y tendencial de sostenibilidad urbana de la ciudad de Trujillo, tomada como caso de estudio.

Una vez conocidos los aspectos relevantes de estas ciudades y teniendo en cuenta su problemática y potencialidades respecto a sus efectos sobre el desarrollo sostenible o insostenible de las mismas, se inició el proceso de elaborar el sistema de variables, indicadores e índices. La definición previa de los problemas ambientales permitió determinar variables tentativas, cuya inclusión en la metodología obedeció a la calidad y cantidad disponible de información.

Estas variables fueron agrupadas en cuatro dimensiones que representan el desarrollo urbano sostenible: físico natural, físico construido, socioeconómico y sociocultural. Esta descomposición de las dimensiones originales se ajustó a una escala urbana más detallada, porque ofrece un mayor grado de precisión del análisis ambiental. Esta escala territorial - a nivel interno de la ciudad - determina que las variables a utilizar se correspondan directamente al análisis del medio ambiente urbano y como tal, se estudian los problemas como contaminación, amenazas naturales, deterioro de la calidad de agua y aire, falta de áreas recreativas, la gestión de servicios sanitarios, entre otros, dentro del área de una ciudad. Es decir, se estudia el medio ambiente urbano como resultado de un proceso de intercambio entre la base natural de una ciudad, la respectiva sociedad allí existente y la infraestructura construida. Ver tablas 1 a la 4.

A los fines de establecer las variables a incorporar para evaluar cada dimensión, se utilizaron las alternativas mencionadas por Glave y Escobal (6), seleccionando algunos indicadores a partir de las siguientes tres estrategias:

- **Aproximación intuitiva o subjetiva**, basada en el conocimiento de los problemas específicos de las ciudades de montaña. En este grupo se incorporaron los indicadores de las variables *Vulnerabilidad del sitio*, *Susceptibilidad a las amenazas naturales* y *Problemática asociada al manejo y disposición de desechos sólidos*, todas incluidas dentro de la dimensión físico natural.
- **Las experiencias previas al tema de investigación**, se atendieron dos aspectos: existen problemas comunes para todas las ciudades que están insertas en las tres dimensiones del desarrollo sostenible, y por otra parte, se deben considerar aquellos indicadores cuyos descriptores resulten más fáciles de medir, en términos de la factibilidad para obtener la información. En este grupo se incluyeron la variable *"Deterioro de las condiciones ambientales del entorno natural urbano asociadas a la calidad del agua y del aire"* de la dimensión físico natural, o *"Animación urbana"* dentro de la dimensión sociocultural.
- **Modelo causa/efecto o una aproximación analítica**, que se basa en el desarrollo previo de un marco teórico. Se seleccionaron, por ejemplo, indicadores para medir *"Nivel de pobreza"* porque esta es una variable asociada a la vulnerabilidad urbana y como tal, es coadyuvante a los procesos de deterioro de la sostenibilidad ambiental. Así también, el resto de las variables incluidas dentro de la dimensión socioeconómica que muestran los factores que inciden, e incluso, que acentúan los efectos de un desastre natural; así como también ayudan a inferir las condiciones de desarrollo de una población lo que, de cierta manera indica, el grado de preparación de la comunidad ante un evento. Se incluyó la variable *"Calidad del Hábitat"* porque se expresa en términos de equidad y como tal, representa la dimensión social del desarrollo sostenible. Finalmente, se incluyeron la *"Capacidad gubernamental"* y *"Participación ciudadana"*, dentro de la dimensión socio cultural, porque uno de los principios de la sostenibilidad hace referencia a **la ciudad como un proyecto común de los ciudadanos** donde la comunidad informada y participativa promueva la

solución de los problemas más apremiantes de la localidad, tanto los tradicionales de índole social o económicos como los de carácter ambiental, así como también, el principio de **Plantear otra forma de usar la ciudad**, donde se hace referencia a un cambio en la planificación y gestión local.

La propuesta final de la investigación conllevó la elaboración de 12 variables definitivas para evaluar las 4 dimensiones, las cuales se agruparon en 47 indicadores simples, o estadísticas no muy elaboradas, extraídas directamente de la realidad. Como indicadores su aporte va más allá que el de una simple estadística porque estas variables, en función del valor que asume en determinado momento y lugar, ofrecen un significado o interpretación dependiendo de los objetivos de la investigación. Por ejemplo, *"El número de automóviles y motos que existen en una ciudad"*, además de ser una estadística, es también un indicador, que no sólo nos refiere la cantidad de vehículos contaminantes, sino que también nos informa donde hay mayor presión por emisiones contaminantes, así como también donde probablemente empeorarán las condiciones de tránsito y tiempo de transporte urbano, reflejándose esto en disminuciones de la calidad de vida.

Finalmente, para conocer el estado actual y la tendencia de las dimensiones que soportan la sostenibilidad urbana, se calculó e interpretó el Índice de Sostenibilidad Urbana o Índice Global (ISU). Esta medida es un índice complejo o sintético, resultado de la combinación y reducción de varios indicadores simples y complejos que representan características definibles y medibles de la ciudad, agrupadas dentro de las dimensiones que constituyen los soportes del concepto de desarrollo sostenible. Es, por lo tanto, un valor específico de desempeño de la unidad de análisis en un período determinado de tiempo y un índice global que remite el valor promedio de desempeño de las dimensiones que se han definido.

Bajo esta aproximación de medida de Sustentabilidad Urbana, el método permite obtener índices específicos para cada dimensión e índices específicos para cada variable que permiten determinar la existencia o carencia de equilibrio entre dimensiones y la contribución de cada una de ellas a la situación general. Por lo tanto, el ISU muestra el desempeño de las dimensiones a nivel de la ciudad como unidad de análisis y para cada una de las unidades geográficas o parroquias. Tanto el valor del ISU como el de los índices

específicos mencionados pueden variar del 0 al 1, siendo 1 la mejor situación alcanzable y 0 lo contrario.

Para esta investigación se construyeron indicadores libres, por la limitante que representó la disponibilidad de información para construir indicadores de sostenibilidad global. De esta manera, se pudieron medir aspectos de sostenibilidad urbana local, específicamente, cuestiones ambientales, sociales, económicas e institucionales. Estos indicadores se pueden calificar como de sostenibilidad integral porque tratan de recoger información multidimensional necesaria para la toma de decisiones en política ambiental y especialmente en sostenibilidad.

Como quiera que se trata de características cualitativas o cuantitativas medidas en diferentes unidades: porcentajes, densidades, número de sectores, número de enfermos, frecuencias, promedios, áreas, entre otras, se hizo necesaria su relativización, a fin de homogeneizar estos datos. Para tal fin se escogieron como valores de referencia los niveles máximos y mínimos observados en el ámbito de estudio para cada uno de los indicadores simples. Esto permitió colocar toda la información en una sola unidad de medida.

El tratamiento estadístico de estos indicadores simples permitió el cálculo de 12 indicadores complejos o sintéticos por cada variable, que se denominaron "*Indicadores por variable*" y son medidas adimensionales, así como los 04 "*Indicadores por dimensión*" resultado de la combinación de varios indicadores por variables. Estos últimos indicadores se promediaron a través de un sistema de ponderación que jerarquiza sus componentes.

La descripción detallada de las dimensiones, variables e indicadores, aparece en las Tablas N° 1, 2, 3 y 4. (Anexos).

**Cuadro 1**  
Dimensión Físico Natural

DIMENSIÓN FÍSICO NATURAL. Se considera el medio físico natural como sustento de la ciudad y los problemas físicos relacionados con la calidad del sitio que pueden impactar negativamente en las condiciones sociales, económicas y ambientales del lugar.

Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
SUSCEPTIBILIDAD ANTE AMENAZAS NATURALES: potencial de cambio estructural y funcional que tiene un sistema ante una amenaza.	Condiciones geotécnicas y morfoestructurales deficientes del subsuelo	En valles confinados con importantes aportes de sedimentos provenientes de las vertientes, existen altas probabilidades de encontrar en el subsuelo capas y bolsones de materiales sueltos, lo que podría implicar riesgos asociados con asentamientos diferenciales y baja capacidad de carga.	Área con problemas entre área urbana de la parroquia, multiplicada por 100	Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° 1)
	Presencia de movimientos de masa	Son movimientos que incluyen desplazamientos de los materiales, que dan origen a una morfogénesis particular del modelado de relieve pudiendo constituir sectores de verdadero riesgo por la caída y desprendimiento de material de las vertientes.	Área con problemas entre área urbana de la parroquia, multiplicada por 100	Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° 1)
	Evidencias de aporte de sedimentos	Cuando la cobertura vegetal y las condiciones de pendiente de los terrenos no ejercen la acción de interceptar el desplazamiento de flujo superficial en las vertientes empinadas se produce producción, desplazamiento y acumulación de sedimentos	Área con problemas entre área urbana de la parroquia, multiplicada por 100	Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° 1)
	Evidencias de socavación basal	Los taludes de incisión que bordean los cursos de agua se hacen susceptibles a ser afectados por movimientos de masa ocasionados por la acción erosiva de los drenes.	Área con problemas entre área urbana de la parroquia, multiplicada por 100	Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° 1)
	Evidencias de problemas geotécnicos	Pruebas visibles de daños o corrimiento de la estructura física de las viviendas y otras construcciones del entorno, por cambios físicos en el material rocoso	Se calcula un valor en una escala del 0 al 4, donde a mayor valor mayores problemas.	Observación de Problemas Geotécnicos (Instrumento N°1)

DIMENSIÓN FÍSICO NATURAL				
Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
VULNERABILIDAD DEL SITIO: condición en virtud de la cual una población está o queda expuesta o en peligro de resultar afectada por un fenómeno de origen humano o natural, denominado amenaza.	Vulnerabilidad por condiciones deficientes del subsuelo	Relación entre la densidad de población y la proporción de área con problemas. Indica la proporción de población que está expuesta por la baja capacidad de soporte del suelo lo que provoca pérdidas de habitabilidad del terreno.	Densidad de población urbana de la parroquia (habitantes / área) por el porcentaje de área de la parroquia afectada por el problema	XII Censo de Población y Vivienda y Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° )
	Vulnerabilidad a movimientos de masa	Relación entre la densidad de población y la proporción de área con problemas. Indica la proporción de población que está expuesta a problemas por el desplazamiento, caída y descarga de sedimentos o por el desplome de las estructuras: viviendas, vialidad, entre otras.	Densidad de población urbana de la parroquia (habitantes / área) por el porcentaje de área de la parroquia afectada por el problema	XII Censo de Población y Vivienda y Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° )
	Vulnerabilidad a la sedimentación	Relación entre la densidad de población y la proporción de área con problemas. Indica la proporción de población que está expuesta a problemas de acarreo, disposición o tránsito de sedimentos los cuales pueden obstruir los cursos de agua represándolos y ocasionando inundaciones, la vialidad y deteriorar las viviendas.	Densidad de población urbana de la parroquia (habitantes / área) por el porcentaje de área de la parroquia afectada por el problema	XII Censo de Población y Vivienda y Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° )
	Vulnerabilidad a socavación basal	Relación entre la densidad de población y la proporción de área con problemas. Indica la proporción de población que está expuesta a problemas de erosión hídrica de aguas superficiales que se manifiestan en procesos de socavación basal lo que inestabiliza las bases de los taludes y de las vertientes y puede desarrollar movimientos de masa.	Densidad de población urbana de la parroquia (habitantes / área) por el porcentaje de área de la parroquia afectada por el problema	XII Censo de Población y Vivienda y Mapa de restricciones físico naturales del POU (Mapa N° )
	Sectores urbanos más vulnerables a riesgos de deslizamientos e inundaciones	Cantidad de eventos naturales: deslizamientos e inundaciones que han ocurrido desde el año 1974 hasta 2006	Número de sectores urbanos más vulnerables por parroquia multiplicado por el número de antecedentes	Servicio Autónomo de Protección Civil y Administración de Desastres. Zonas de Riesgo del Estado Trujillo. 2006

DIMENSIÓN FÍSICO NATURAL				
Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
DETERIORO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES DEL ENTORNO NATURAL URBANO ASOCIADAS A LA CALIDAD DEL AGUA Y DEL AIRE calidad del ambiente físico natural como resultado de procesos antropicos condicionados por las actividades económicas, el tránsito automotor y la infraestructura de servicios.	Propagación de gases contaminantes	Situación de las condiciones del tráfico y tránsito automotor que contaminan el aire	Total de vehículos y motos en circulación con relación al total de personas	XII Censo de Población y Vivienda
	Tratamiento y Descarga de aguas servidas	Condiciones sanitarias que se ven afectadas por la descarga de aguas negras que contaminan el agua de las quebradas que drenan el río abastecedor de agua para la ciudad	Porcentaje de viviendas que no cuentan con servicios de eliminación de excretas	XII Censo de Población y Vivienda
PROBLEMÁTICA ASOCIADA AL MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS: Impacto a las condiciones sanitarias y al valor estético o simbólico del paisaje natural y construido de la ciudad por la disposición y acumulación de desechos	Cobertura del servicio de aseo urbano	Cantidad de hogares que se ven beneficiados por la recolección de basura	Porcentaje de viviendas que poseen servicio de aseo domiciliario	XII Censo de Población y Vivienda
	Eficiencia del servicio del aseo urbano domiciliario	Cantidad de viajes semanales que realiza el servicio de aseo urbano por el sector	Frecuencia semanal del servicio días /semana	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Condiciones del hogar para tratar y almacenar sus desechos sólidos	Mejores condiciones sanitarias por la prevención de hogares que almacenan la basura en envase tapado	Porcentaje de viviendas que almacenan la basura en condiciones adecuadas (envase tapado).	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)

**Cuadro 2**  
**Dimensión Físico Construida**

DIMENSIÓN FÍSICO CONSTRUIDO Análisis ambiental: Infraestructura, equipamientos y servicios públicos, sistema vial y de circulación (incluye lo peatonal), patrimonio urbano y arquitectónico, vivienda, espacios públicos y recreativos.				
Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
CALIDAD DEL HÁBITAT Condiciones físicas y espaciales que poseen la vivienda y su entorno expresados en términos de equidad social. Entendida esta como el grado de accesibilidad que tienen los individuos de la sociedad frente a las oportunidades que existan en la ciudad.	Tenencia de la vivienda.	Se considera como una condición o fortaleza de la población porque facilita el acondicionamiento o mejoramiento del hábitat	Porcentaje de viviendas propias/ total de viviendas	XII Censo de Población y Vivienda
	Cobertura a los servicios básicos	Se considera dentro de la equidad social la población que no está excluida de beneficios esenciales	Promedio de viviendas que cuentan con servicios de electricidad, acueducto, con cloacas y aseo urbano	XII Censo de Población y Vivienda
	Calidad de la vivienda:	Proporción de estructuras deterioradas (paredes, techos y piso) por problemas estructurales, abandono o falta de mantenimiento	Porcentaje de viviendas que están en malas condiciones estructurales	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Servicios no básicos	Proporción de hogares que disfrutan de otros servicios no elementales	Porcentaje de viviendas con acceso a servicios no básicos - telefonía fija satelital	XII Censo de Población y Vivienda
	Invasión del espacio público	Percepción de la población acerca de la obstrucción a la circulación peatonal o vehicular por la ciudad, atendiendo a la presencia de actividades y usos del suelo urbano que impiden o dificultan la movilidad de los ciudadanos.	Porcentaje de personas que rechazan la ubicación de la economía informal	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Transitabilidad de vías y aceras	Percepción ciudadana sobre la buena calidad de las vías de acceso	Porcentaje de personas que están satisfechas con el estado de las vía	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Calidad del entorno	Percepción de la proporción de viviendas con problemas estructurales y de las condiciones estéticas e higiénicas del contexto ambiental que rodea a la vivienda.	Promedio de viviendas con estructuras deterioradas y ubicadas cerca de botaderos de escombros y basura	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
Accesibilidad a los espacios verdes de la ciudad	Disponibilidad de áreas verdes para el disfrute y ocio de la población	Area dedicada a espacios verdes por habitante (Km2/ hab.)	Mapa del XII Censo de Población y Vivienda	

**Cuadro 3**  
**Dimensión Socioeconómica**

DIMENSIÓN SOCIO ECONÓMICA. Análisis de la sociedad y su vulnerabilidad. La vulnerabilidad social se refleja en la predisposición de la ciudad a sufrir daño, en proporción directa a sus condiciones y capacidad de desarrollo.				
Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
NIVEL DE POBREZA: población urbana que no tiene satisfechas las necesidades básicas que permitan su bienestar físico, psíquico y social.	Ingreso mínimo	Proporción de hogares que se mantienen con un ingreso menor a 450.000 Bolívares mensuales	Porcentaje de familias que viven con menos del salario mínimo	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Condiciones de hacinamiento en la vivienda y lugar de habitación	Proporción de hogares donde hay 3 o más personas por cuarto para dormir	Porcentaje de familias que viven en condiciones de hacinamiento	XII Censo de Población y Vivienda
	Tipo de vivienda	Proporción de hogares que viven en estructuras provisionales	Porcentaje de viviendas tipo Rancho	XII Censo de Población y Vivienda
	Desnutrición	Proporción de población que presenta valores nutricionales por debajo de los estándares del Instituto Nacional de Nutrición	Porcentaje de personas con déficit nutricional con respecto al total de población	Instituto Nacional de Nutrición
NIVEL EDUCATIVO: Capacidad de la población para atender regulaciones y manejar condiciones de problemática ambiental.	Logro educativo	Tasa de alfabetismo es la relación entre las personas que pueden leer y escribir entre total de población y la tasa de asistencia escolar es la relación entre las personas en edad escolar que asisten a un instituto de educación entre el total de la población en edad escolar.	Promedio tasa de alfabetismo y tasa de asistencia escolar	XII Censo de Población y Vivienda
	Potencial educativo	Instrucción es el nivel de educación promedio de la población, expresado como el número de personas con nivel educativo de los primeros niveles: inicial, básica y media dividido entre la población joven y el peso institucional comprende la oferta de instituciones de educación inicial, básica y media diversificada y se expresa como el número de instituciones de los primeros niveles / Población en edad escolar (joven).	Promedio de instrucción y peso institucional	XII Censo de Población y Vivienda

DIMENSIÓN SOCIO ECONÓMICA.				
Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
CONDICIÓN DE SALUD: Uno de los principales indicadores de desarrollo urbano se refleja en las condiciones de salud de la población, así como también es necesario conocer la accesibilidad que ésta tiene a los servicios básicos de salud	Morbilidad asociada a condiciones ambientales	El estado de salud como condición de vulnerabilidad social, una población afectada por enfermedades producidas por alteraciones del medio ambiente no es sostenible.	Promedio entre el número de casos por enfermedades respiratorias más el número de casos por enfermedades gastrointestinales entre el total de población por parroquia	Distrito sanitario Trujillo
	Mortalidad asociada a condiciones ambientales	La disminución de la población por enfermedades producidas por alteraciones del medio ambiente no es sostenible	Promedio entre el número de muertes por enfermedades respiratorias más el número de muertes por enfermedades gastrointestinales entre el total de población por parroquia	Distrito sanitario Trujillo
	Malnutrición	Una población sin alimentación sana puede provocar problemas de salud lo que representa en un futuro, una pesada carga económica y social.	Promedio entre el número de casos reportados con déficit nutricional y el número de casos reportados con exceso nutricional entre el total de población por parroquia	Distrito sanitario Trujillo
	Accesibilidad a suministros indispensables	Percepción ciudadana combinada con el disfrute de recursos - como el automóvil- que facilitan el acceso y adquisición de productos como alimentación, medicinas y servicios de salud.	Promedio de viviendas que utilizan vehículos propios o públicos para adquirir artículos de primera necesidad, viviendas con vialidad de acceso plana y ciudadanos que perciben tener buena accesibilidad para adquirir productos de primera necesidad.	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Cobertura del Sistema de Seguridad Social	Proporción de la población que están protegidas por el Sistema de Seguridad Social	Promedio entre el nivel de conocimiento de la ciudadanía sobre el Sistema de Seguridad Social y el porcentaje de personas afiliadas a cualquier programa del IVSS	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
PARTICIPACIÓN ECONÓMICA DE LA POBLACIÓN URBANA: clasificación económica por sus posibilidades de disfrute y acceso a determinados bienes y servicios.	Condición del empleo	Condición de estabilidad laboral de acuerdo a la formalidad del empleo	Porcentaje de personas que cuentan con empleo formal/total de población empleada	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Estabilidad del empleo	Estabilidad laboral por la antigüedad del empleo y al sector donde trabaja. Se supone que el público posee mejores condiciones de seguridad social.	Promedio entre el porcentaje de personas que tienen un empleo formal con antigüedad igual o mayor a 5 años y el porcentaje de población que trabaja para el sector público.	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Competencia del ingreso	Nivel de vida asociado a percepción de ingresos adicionales al sueldo	Promedio entre el porcentaje de hogares cuyo ingreso familiar es suficiente para su bienestar y porcentaje de personas que perciben ingresos adicionales al sueldo	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)

**Cuadro 4**  
**Dimensión Sociocultural**

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL. Análisis de la capacidad de prevención y respuesta que se tenga en la ciudad y la parroquia.				
Variable	Indicador simple	Definición	Parámetros	Fuente de Información
ANIMACIÓN URBANA: posibilidad del disfrute de las actividades de ocio activo y pasivo en espacios públicos y áreas apropiadas y confortables por parte de la población	Disponibilidad de espacios para la recreación y el esparcimiento	Superficie promedio del área destinada a espacios para recreación y esparcimiento por parroquia	Se calcula como el promedio ponderado de la superficie disponible de espacio recreacional y deportivo	Mapa del XII Censo de Población y Vivienda
	Uso de espacios culturales	Utilización que hace la población de las instalaciones cuya función es cultural	Frecuencia o número de veces que asiste a un evento cultural en un mes	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
CAPACIDAD GUBERNAMENTAL: Liderazgo y autoridad del gobierno y las Instituciones del Estado para promover y consolidar políticas y proyectos de desarrollo local	Capacidad institucional de gestión local	Proporción del Situado Constitucional del Municipio destinado a gastos sociales y al mantenimiento de infraestructuras de servicios y equipamientos básicos.	Porcentaje del situado destinado a la parroquia con respecto al total del municipio	Alcaldía del municipio
	Gobernabilidad	Aceptación del liderazgo de la máxima autoridad local por parte de la comunidad	Porcentaje de votos en relación al número total de electores	Consejo Nacional Electoral
	Eficacia gubernamental	Percepción ciudadana del nivel de éxito de los proyectos presentados y ejecutados por el gobierno local	Porcentaje de personas que califican de aceptable o exitosa la gestión del gobierno local.	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
PARTICIPACIÓN CIUDADANA Capacitación, autonomía y libertad con que cuenta la sociedad civil para ejercer el derecho democrático y constitucional para participar en los procesos y decisiones de planificación	Responsabilidad comunitaria	Valoración de la gestión urbana por parte de la comunidad	Porcentaje de personas que pertenecen a una organización civil o comunitaria, Consejos Comunales y Consejos de participación local.	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Sentido de pertenencia a su comunidad	Percepción ciudadana acerca del grado de representación que tienen los consejos comunales de la comunidad para promover la participación y compromiso de la sociedad con los programas y proyectos	Porcentaje de personas que califican de aceptable o exitosa la gestión de los Consejos comunales de su parroquia o sector urbano	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Eficacia de la comunidad	Percepción ciudadana acerca del nivel de aceptación o éxito de los proyectos presentados y ejecutados con participación de la comunidad	Porcentaje de personas que califican de aceptable o exitosa la gestión de la comunidad	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)
	Accesibilidad a programas gubernamentales	Percepción ciudadana sobre el grado de motivación y capacitación del gobierno local hacia la comunidad para la discusión y resolución compartida de problema	Porcentaje de personas que están satisfechas con el poder de convocatoria del gobierno local.	Encuesta de hogares (Instrumento N° 2)

### **Algunos resultados obtenidos en el caso de estudio: La ciudad de Trujillo.**

Para operacionalizar el Sistema de Variables, Indicadores e Índices anteriormente descritos aplicados al caso de estudio: La ciudad de Trujillo, se siguió los siguientes pasos:

- 1.- Se definieron los problemas y áreas prioritarias para las cuales había que elaborar los indicadores.
- 2.- Se revisó la calidad y disponibilidad de datos para este tipo de investigación. Especialmente se insistió en recolectar información estadística de los organismos públicos que tienen cobertura nacional (disponible en censos, anuarios y encuestas de hogares).
- 3.- Se revisó la existencia de información a nivel de parroquias. Esto permitió trabajar con unidades geográficas, que ayudaron a hacer más expeditas tanto la recolección como el

análisis de los datos. La unidad parroquial, determinó una instancia urbana local más sencilla de delimitar.

4.- Se evaluó la existencia de indicadores que sirvieran de modelo para elaborar otros más específicos o que estuviesen más relacionados con el problema a investigar.

Cuadro 5  
Distribución de la muestra poblacional

<i>NOMBRE DE LA PARROQUIA</i>	<i>TOTAL DE SEGMENTOS URBANOS (INE)</i>	<i>(MUESTRA 15 %)</i>	<i>TOTAL DE SEGMENTOS (MUESTRA)</i>	<i>NÚMERO DE SEGMENTO SELECCIONADO</i>	<i>Sector urbano</i>
Chiquinquirá	10	1.50	2	2	Santa María
Cristóbal Mendoza	19	2.85	3	4	Casco Central
				9	Mesa
				17	Colorada
				3	La Tunita El Hatico
Matríz	14	2.10	2	1	Casco Central
Monseñor Carrillo	4	0.60	1	3	El Recreo
				1	El Cementerio
<b>Totales</b>	<b>47</b>	<b>7.05</b>	<b>8</b>		

### CALCULO DEL INDICE DE SOSTENIBILIDAD URBANA

Se calculó como el promedio ponderado de los índices por cada dimensión. Después de calcular el promedio de cada dimensión, estos se ponderaron de acuerdo al objetivo de la investigación (Se multiplica el índice de cada dimensión por un porcentaje)

$$\text{ISU: (IDFN x 0.30) + (IDFC x 0.30) + (IDSE x 0.20) + (IDSC x 0.20)}$$

$$\text{ISU (Trujillo) = (0.60 * 0.30) + (0.50 * 0.30) + (0.53 * 0.20) + (0.45 * 0.20)}$$

$$\boxed{\text{ISU (Trujillo) = 0.18 + 0.15 + 0.11 + 0.09 = 0.53}}$$

Donde:

ISU: Índice de Sostenibilidad Urbana

IDFN: Índice por Dimensión Físico Natural

IDFC: Índice por Dimensión Físico Construido

IDSE: Índice por Dimensión Socioeconómica

IDSC: Índice por Dimensión Socio Cultural

**Ciudad de Trujillo: Distribución geográfica del ISU**

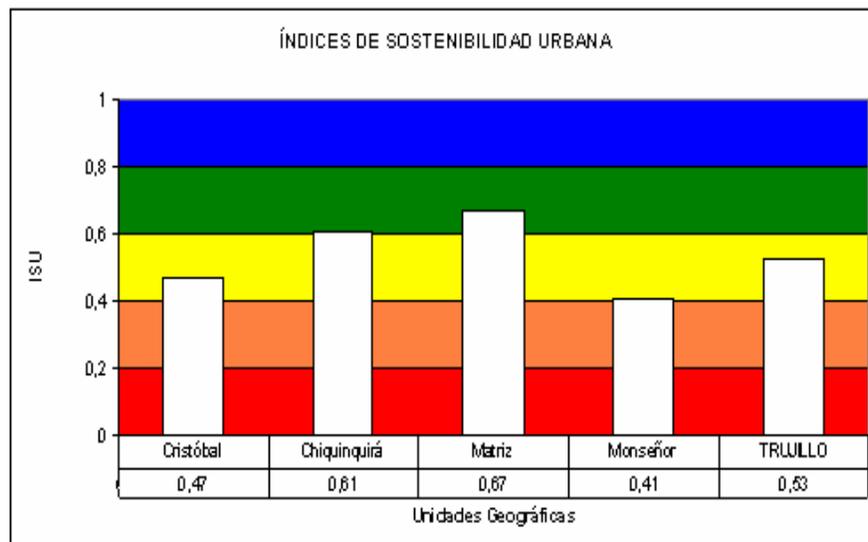


Gráfico N° 1. Índice de sostenibilidad urbana para la ciudad y para cada parroquia

### Nivel del estado del Sistema

< 0.20 ALTA POSIBILIDAD DE COLAPSAR	
0.21 a 0.40 NIVEL CRÍTICO	
<b>0.41 a 0.60 SISTEMA INESTABLE</b>	
0.61 a 0.80 SISTEMA ESTABLE	
> 0.80 NIVEL ÓPTIMO	

El Índice de Sostenibilidad Urbana para Trujillo, según el Nivel del Estado del Sistema, se ubica en 0.53 lo que lo califica como "INESTABLE". Si se observa la distribución del índice por parroquias se puede advertir que existe la mitad de las parroquias ubicadas en un nivel mayor que la ciudad en general y dos en situación completamente opuesta. De mayor a menor índice se pueden ordenar los ámbitos de la siguiente manera: Matriz, Chiquinquirá, Cristóbal Mendoza y Monseñor Carrillo.

Las dos primeras según el Índice de Sostenibilidad Urbana se pueden considerar como "ESTABLES", haciendo la advertencia que Chiquinquirá tiene una fuerte tendencia hacia la inestabilidad. Las dos últimas se pueden catalogar como "INESTABLES" indicando también la tendencia de Monseñor Carrillo hacia el nivel "CRÍTICO".

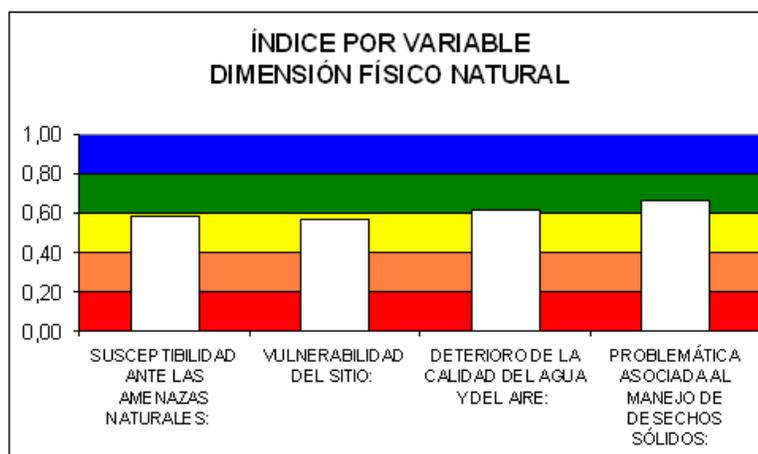


Gráfico nº 2. Índice por variable de la Dimensión Físico natural para la ciudad de Trujillo.

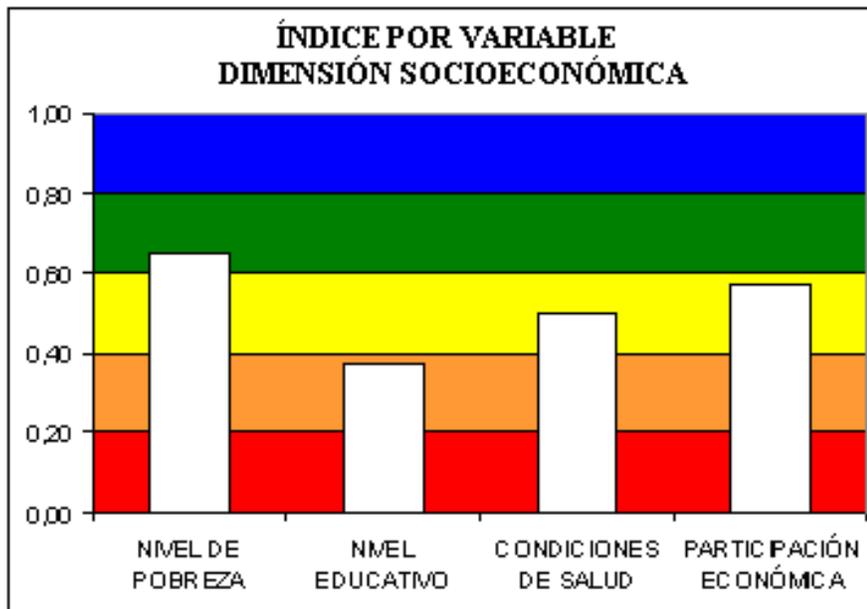


Gráfico N° 3. Índice por variable de la Dimensión Socio económica para la ciudad de Trujillo.

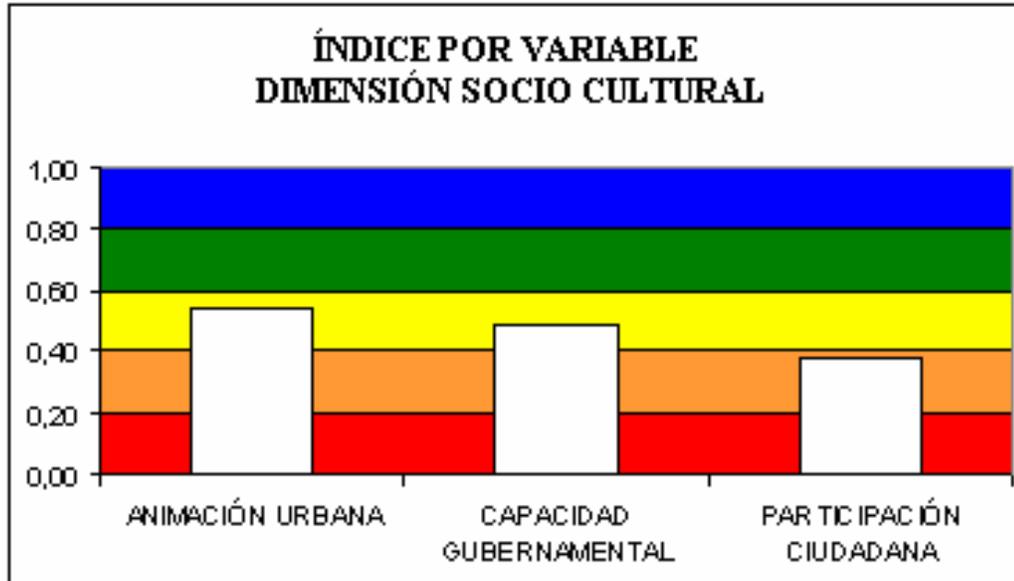


Gráfico N° 4. Índice por variable de la Dimensión Socio cultural para la ciudad de Trujillo.