

Un modelo conceptual y método de medición de la sustentabilidad

MIKEL MARTIJA MARTÍNEZ ¹
La Serena (Chile), octubre de 2009.

Resumen: Se propone un modelo conceptual de la sustentabilidad, en el ánimo de establecer una herramienta operativa que permita medirla. Propone tres categorías de análisis: lo económico, lo social y lo territorial, donde la sustentabilidad sería la relación armónica entre estos tres objetivos y se cruzan ellos con los aspectos de lugar, actos y formas que caracterizan los espacios urbanos. Se genera una matriz de doble entrada, donde los cruces apuntan a los conceptos de tamaño, residencia, organización, aptitud, equipamiento, categoría, configuración, ordenamiento y relaciones. La sustentabilidad general queda definida por el volumen del cubo constituido por los vectores equidad, eficiencia y habitabilidad; la sustentabilidad urbanística por los vectores del cubo lugar, forma y acto.

Seleccionando indicadores relevantes para los nueve cruces señalados, es posible establecer mediciones de la sustentabilidad entre distintos lugares o evoluciones en el tiempo.

El modelo conceptual

La complejidad de la realidad actual hace necesario un enfoque igualmente complejo para comprenderla. Después de siglos de reduccionismo, en que para comprender la realidad había que desmenuzarla en sus partes componentes y estudiar separadamente cada una de ellas, se ha pasado en la actualidad al esfuerzo por comprender la realidad como un sistema donde interactúan y se relacionan los diversos elementos que la componen. Del dominio de los especialistas en particularidades, se ha pasado al de los especialistas en generalidades.

Ya nadie discute la necesidad de una visión integral, sistémica, para comprender adecuadamente los fenómenos que ocurren. Ello es especialmente cierto en el caso del desarrollo y más aún en el del desarrollo sustentable.

Para intentar comprender o al menos caracterizar el desarrollo sustentable, es preciso reconocer los elementos principales componentes del fenómeno y especialmente las relaciones entre dichos elementos. Simplificando al máximo lo que habría que reconocer y relacionar, se propone aproximarse al estudio del desarrollo sustentable reconociendo tres elementos: lo económico, lo social y lo territorial, interactuando entre sí y evolucionando a lo largo del tiempo.

El concepto de desarrollo sustentable empieza a perfilarse con ocasión de los estudios de JAY FORRESTER que dan origen a los planteamientos del *Club de Roma* (1972), recogidos en el libro *Los límites del crecimiento* (MEADOWS1972) informe que, partiendo de la interrelación de diversas variables, tales como la población, los recursos naturales, las inversiones de capital, la calidad de vida y la polución, permite formular escenarios según las modificaciones o no que se lleven a cabo, en una o más de las citadas variables.

Atendiendo a que prácticamente todos los escenarios en que se sitúa dicho estudio presentan en algún momento hacia adelante una caída sustancial de las condiciones actuales de vida, concluye que las acciones del presente incidirán con fuerza en el comportamiento futuro del planeta, por lo que de estos argumentos se origina en el Informe de la *Comisión Brundtland* la definición de desarrollo sustentable como: «satisfacer las necesidades de la presente generación sin comprometer la posibilidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades» (BRUDTLAND, 1987). Motivación principalmente social. Una segunda visión proviene directamente de la ecología, que argumenta la necesidad de no sobrepasar ciertos límites de la naturaleza, en cuanto a la capacidad de ella para absorber o reciclar los residuos generados por el desarrollo, tanto en cuanto al agotamiento en cantidad o calidad de los recursos, como en cuanto a la reducción de la biodiversidad. La tasa de utilización de los recursos renovables debiera ser menor o equivalente a la tasa de recuperación de esos recursos. Para los no renovables, la tasa de utilización debiera ser equivalente a la tasa de sustitución del recurso empleado. Representaría entonces el concepto de sustentabilidad a la capacidad de permanencia en el tiempo de los procesos, principalmente por efectos de retroalimentación. Motivación principalmente territorial.

Un tercer enfoque del concepto de desarrollo sustentable dice relación más bien con la operación y mantención de iniciativas, y tiene origen en agencias internacionales o de ayuda bilateral, en cuanto plantean que es necesario asegurar la posibilidad de un proyecto o iniciativa de continuar con los objetivos de desarrollo, una vez terminado el apoyo de agentes externos. Motivación principalmente económica.

¹ Universidad Nacional Andrés Bello, Halimeda esq. Talasia, Reñaca, Viña del Mar, Chile.

Otra visión del concepto se origina también desde lo ecológico, atendiendo a que las ciudades no son lugares geográficamente homogéneos y en consecuencia el espacio ocupado por los residentes urbanos necesita de recursos naturales y tierras que se encuentran mucho más allá de los límites del área construida, dejando una huella ecológica que abarca territorios que se extienden con largueza más allá de la ciudad.

Desde ese contexto, sería aquel desarrollo que no supera la capacidad de carga de un territorio, la que varía según los cambios ecológicos globales. Motivación principalmente territorial.

Se puede entonces hablar de tres enfoques generales:

- El primero se centra en la necesidad de sostener un crecimiento económico a partir de la incorporación de los costos de degradación y agotamiento de los recursos naturales que dicho crecimiento impone. En este enfoque la degradación ambiental puede ser monetarizada, buscando una *eficiencia* o *eficiencia* en el uso de los recursos.
- El segundo dice relación con el concepto de necesidades básicas, concibiéndolo como un medio para alcanzar el bienestar social valorando la existencia de una serie de condiciones ecológicas que son necesarias para sustentar la vida humana, en una distribución que tienda a la *equidad*.
- Una tercera que critica el acceso y control inequitativo de los recursos naturales que caracterizan los modelos de desarrollo actuales buscando el uso del territorio de manera más justa entre las personas, las regiones y los países, propendiendo a una *habitabilidad* adecuada para todos.

Esa evolución no es homogénea entre estos tres elementos, principalmente porque diversos intereses dan prioridad a unas relaciones sobre otras, lo que explica el diverso comportamiento de comunidades a lo largo del tiempo y del espacio donde ellas se desenvuelven.

La agrupación anterior de definiciones o propósitos abarca elementos de diversa índole, que para otros autores pueden clasificarse en una variedad mayor. Por ejemplo, cuando se dice que el desarrollo sustentable es un proceso de cambios, que considera diferentes dimensiones, entre las que destacan la ecológica, ambiental, social y política.

Integrando esas dimensiones en los aspectos económicos, sociales y territoriales, es posible concentrarse en las relaciones entre ellos. La simple identificación de las relaciones entre ellos tres, permite reconocer modelos o tipos de desarrollo.

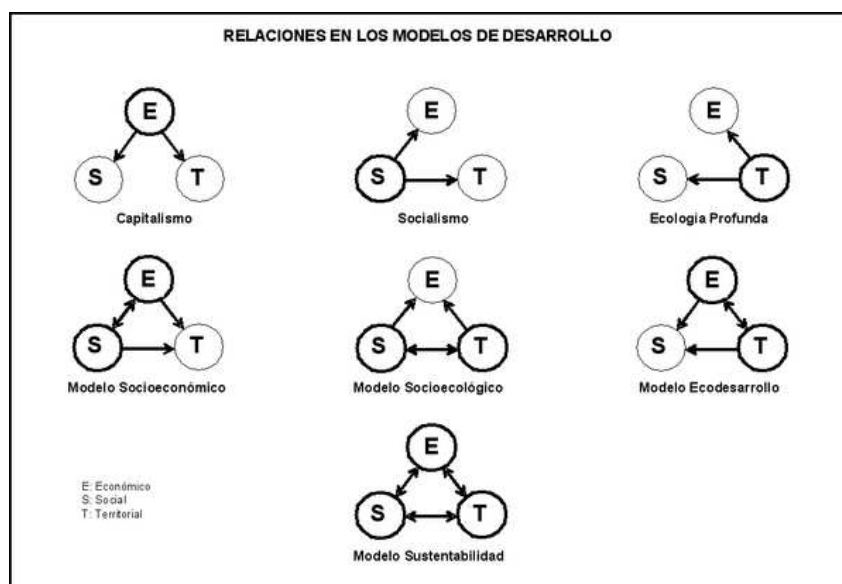


FIGURA 1: Relaciones en los modelos de desarrollo

Una revisión de las combinatorias posibles de relaciones entre esos tres elementos permite mostrar los tipos clásicos, o básicos que se muestran en la figura anterior. Matices secundarios podrían identificar variantes. En todo caso, es necesario resaltar que como todo modelo de la realidad, son una versión simplificada de lo que ocurre y por tanto sólo representan la estructura principal de relaciones entre los elementos componentes.



FIGURA 2: Objetivos básicos de la sustentabilidad

Los tres elementos que se muestran en el gráfico siguiente, resumirían los objetivos básicos de la sustentabilidad.

Al revisar las definiciones sobre el desarrollo sustentable que se han formulado, se descubren diversos matices o énfasis, que a su vez suponen posiciones distintas sobre un concepto aparentemente compartido por todos.

Cada una de las posiciones en que se ubica cada definición responde a un determinado grado de combinatoria o relación entre los objetivos básicos correspondientes a cada uno de los tres aspectos analizados.

Complementariamente, pueden considerarse otras aproximaciones: como reacción política de los organismos internacionales de financiamiento, frente al debate conceptual del desarrollo sustentable, se suceden diversos planteamientos:

- En 1987 la United Nations Centre for Human Settlements-Habitat [Comisión de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos-Habitat] (UNCHS) presenta su documento *Nueva agenda para los asentamientos humanos*, donde plantea las ciudades como lugares generadores de riqueza que proveen el capital para todas las actividades humanas, constituyéndose en maquinarias para el mejoramiento social.
- En 1990 el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) presenta *Ciudades, gente y pobreza: cooperación del desarrollo urbano para los noventa*, poniendo énfasis en la dimensión social y económica, en cuanto las ciudades son lugares donde vive mucha gente pobre sin acceso a ingresos, empleo, salud, educación y otros servicios.
- En 1990 la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OECD) focaliza la acción ambiental en el medio ambiente urbano y define tres temas prioritarios para las políticas ambientales en los noventa: la rehabilitación urbana, el transporte urbano y la energía urbana.
- En 1991 el *Banco Mundial* presenta el documento *Política Urbana y Desarrollo Económico: una agenda para los noventa*, con cuatro temas clave: productividad urbana, pobreza urbana, medio ambiente urbano sustentable, investigación y desarrollo.
- La Cumbre Mundial, organizada por *Naciones Unidas* en Río de Janeiro en 1992 produjo la formulación del documento *Agenda Local 21*, que establece modos de acción orientados al desarrollo sustentable, la necesidad de compartir riquezas, oportunidades y responsabilidades entre países desarrollados y países pobres, el desarrollo de políticas locales y de acción entre autoridades municipales y otros sectores de la sociedad local, para trabajar en conjunto por el desarrollo sustentable, distinguiendo seis factores clave:
 - Gestión y desarrollo de la práctica ambiental desde la propia autoridad local.

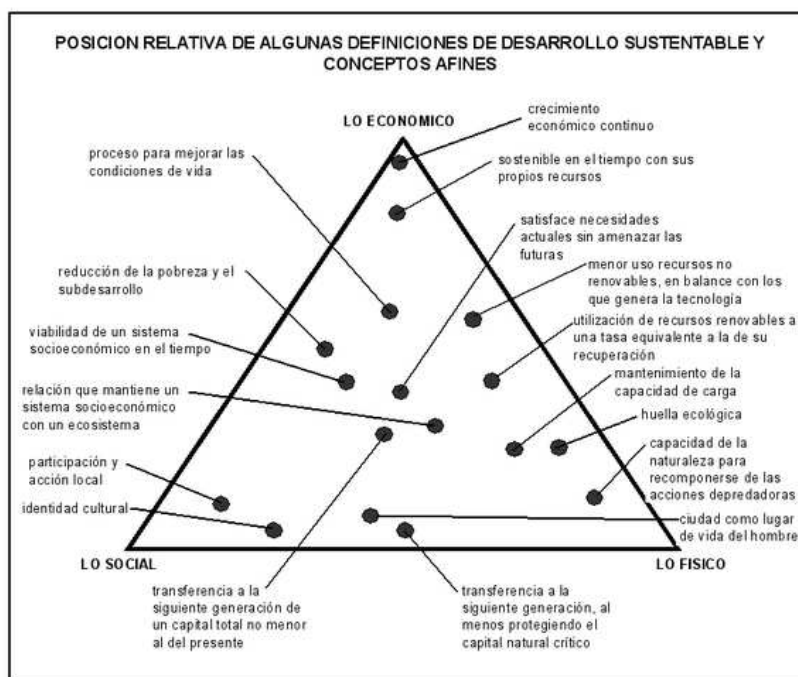


FIGURA 3: Posición relativa de algunas definiciones de desarrollo sustentable y conceptos afines

- Integración de las metas del desarrollo sustentable a las propias políticas y actividades de la autoridad local.
- Toma de conciencia y educación a la comunidad..
- Consulta e integración del público en general.
- Mecanismos de asociación.
- Medidas de monitoreo e informes de los progresos logrados hacia la sustentabilidad.

A partir de las definiciones de desarrollo sustentable y las diversas propuestas políticas de las agencias internacionales señaladas, pueden rescatarse tres aspectos principales: la localización en la ciudad, una aproximación multidisciplinaria para su estudio y el monitoreo de los progresos alcanzados.

De allí la importancia del desarrollo urbano como materia de estudio, la formación multidisciplinaria para lograr abordar el desarrollo sustentable y la necesidad de cuantificación de la sustentabilidad.

El concepto de medio ambiente no debe entenderse sólo referido al espacio natural, ya que está formado por el ambiente de tipo natural y el otro, el construido por el hombre, mediante modificación de las condiciones y características de ese ambiente natural. Tampoco resulta adecuado contraponer uno a otro, pues ambos se modifican y se construyen día a día.

La función básica del arquitecto es adaptar el ambiente natural, agregándole cualidades al medio, necesarias para el desarrollo de determinadas actividades humanas.

La calidad de ese espacio nuevo, así como su relación con los espacios naturales, son los que hacen arquitectura y ciudad, ambientalmente sustentables.

En un contexto global de sustentabilidad, la acción se plantea localmente. El rol de las comunidades de base empieza a destacarse como fundamental para lograr un cambio en el modo del desarrollo, que resulte viable con respecto a todas las definiciones de desarrollo sustentable indicadas precedentemente. Para ello es necesaria la información relevante, que dé cuenta del cambio y sus tendencias, elemento necesario para definir acciones hacia adelante.

Se habla aquí de cambio, por cuanto se percibe que muchos de los modos de uso actual que las ciudades plantean no resultan sustentables.

Fenómenos como la extensión indiscriminada sobre el espacio natural, el deterioro de zonas centrales, la segregación espacial, los incrementos en los consumos energéticos, etc. parecieran indicar que por una parte es necesario aumentar los niveles de certeza respecto a las tendencias actuales y sus efectos, y

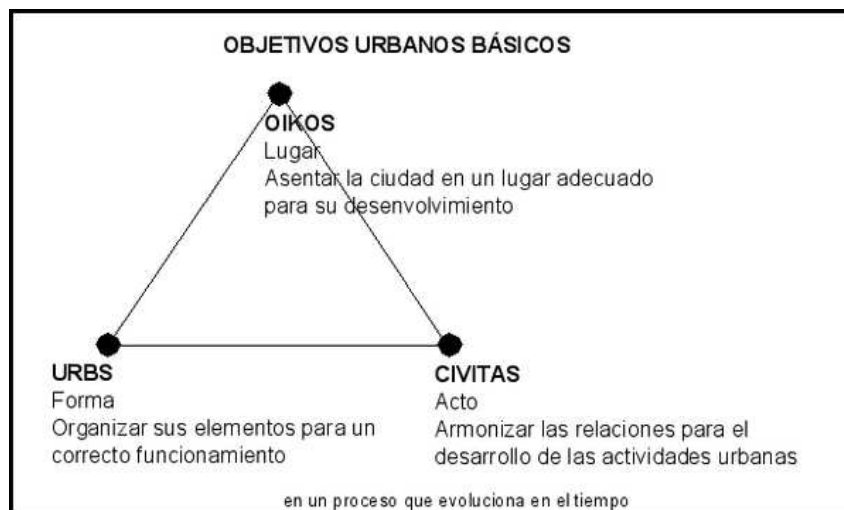


FIGURA 4: Objetivos urbanos básicos

al mismo tiempo involucrar a las comunidades urbanas en el proceso, definiendo objetivos, procesos y prioridades, que permitan validar las acciones que sea necesario emprender.

La preocupación medioambiental surge a partir de la percepción de pérdida de un equilibrio entre el crecimiento y el medio donde se produce.

Ese equilibrio puede darse a distintos niveles de cantidad de cada componente, con lo que se puede afirmar que es un concepto de tipo cultural, dinámico y referido a grupos de individuos en un contexto determinado. Visto así, sustentabilidad y calidad de vida son conceptos que se aproximan, refiriéndose más bien el primero a un grupo o colectivo humano y el segundo a cada individuo en particular.

La calidad de vida la percibe cada persona, la sustentabilidad la percibe la sociedad en su conjunto: sólo desde la mirada de conjunto esta última es significativa.

Siguiendo este razonamiento, podemos afirmar que la sustentabilidad es una variable latente o constructo, en cuanto se trata de un concepto que puede ser descrito en términos conceptuales pero que no puede ser medido directamente o medido sin error. Para medir esa sustentabilidad habría que construir un factor, definido como una combinación lineal de variables originales que representan al constructo y que resume o explica al conjunto original de variables observadas.

Se propone entonces un modelo conceptual que permite ordenar y relacionar los aspectos que pareciera necesario considerar.

Se trata de construir una mirada de conjunto, no sólo desde el punto de vista del total de la sociedad sino también desde los diversos contenidos que confluyen a generarla en un entorno determinado.

- Se da en un lugar o territorio, con determinadas características que condicionan el fenómeno, en cuanto biotopo de un organismo vivo (*Oikos*).
- Se da en espacios adaptados para el desarrollo de determinadas actividades. Son elementos construidos que generan un espacio, en cuanto anatomía de un organismo vivo (*Urbs*).
- Es una determinada cultura, forma de pensar y sus actos consecuentes que dan sentido al espacio que se ocupa, en cuanto fisiología de un organismo vivo (*Civitas*).

Se trata por otra parte de concebir la sustentabilidad integrando las diversas definiciones antes reseñadas, con sus énfasis en las dimensiones territorial, social y económica (abarcando a otras tales como lo cultural, lo político, lo artístico, etc. en las tres ya enunciadas) en un contexto determinado.

- En términos territoriales, lo que se busca es la habitabilidad del espacio natural para el desarrollo pleno de las actividades humanas, en relación con los recursos y medios tecnológicos disponibles.
- En términos sociales, la búsqueda se encamina hacia lograr proveer a las personas de los bienes y servicios que la sociedad ha logrado generar, procurando que su acceso a ellos sea con la mayor equidad posible, integrando a las personas como una sociedad que interactúa y se nutre de la variedad generada en la individualidad.

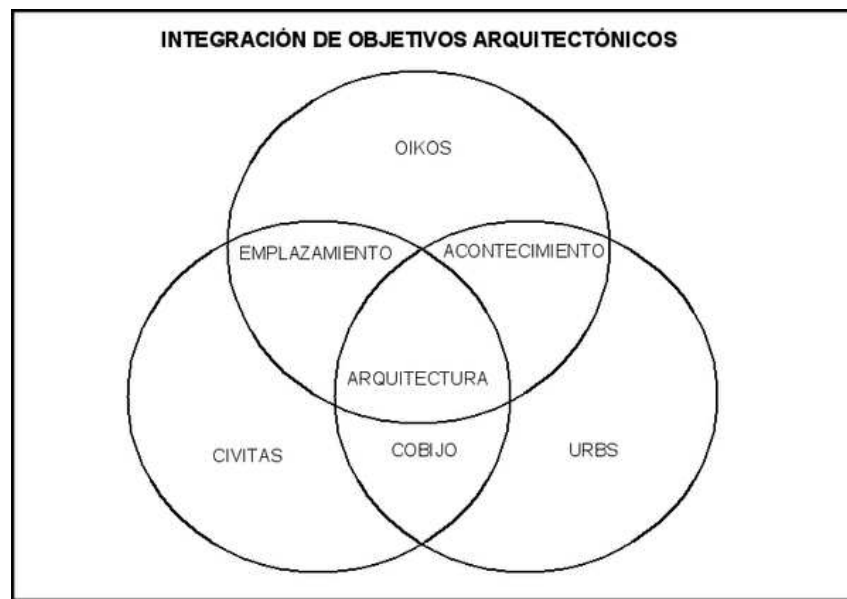


FIGURA 5: Integración de objetivos arquitectónicos

- En términos económicos, lo que se busca es hacer el mejor uso de los recursos escasos, procurando el máximo de eficiencia en la relación entre el consumo de recursos y los logros o beneficios obtenidos.



FIGURA 6: Integración de objetivos orientados al desarrollo

La sustentabilidad sería aquella resultante del equilibrio entre habitabilidad, equidad y eficiencia.

La sustentabilidad urbanística sería aquella que armoniza el lugar, las formas y los actos en los espacios públicos.

En consecuencia, podemos decir que la sustentabilidad, que incluye la calidad de vida, puede ser concebida en una doble relación, como resultante del equilibrio entre la habitabilidad, la eficiencia y la equidad, en un lugar determinado, adaptado adecuadamente, para acoger los actos de las personas.

La función del urbanista entonces estará orientada a obtener que las relaciones entre lugar, forma y espacio públicos, se armonicen (sean equivalentes) a las relaciones entre la eficiencia, la equidad y la habitabilidad.

A partir de las afirmaciones anteriores, es posible construir un modelo conceptual que permita visualizar esas relaciones y a la vez contribuya a destacar los aspectos relevantes de esas relaciones, aspectos que posteriormente puedan colaborar a explicar los efectos que ellos generan, en las relaciones que se producen entre si.

CUADRO 1: Modelo conceptual de relaciones

		AMBIENTE			
		Social	Económico	Territorial	
	OIKOS Biotopo	TAMAÑO. Magnitud del lugar para producir o favorecer la equidad social.	APTITUD. Valorización del suelo en relación con la intensidad de uso.	CONFIGURACIÓN. Constitución del espacio natural en relación al asentamiento.	LUGAR
MEDIO	URBS Anatomía	RESIDENCIA. Espacios públicos y edificaciones para favorecer la equidad.	EQUIPAMIENTO. Cantidad de las dotaciones en relación con la capacidad de su uso.	ORDENAMIENTO. Ordenamiento del territorio para su ocupación y equipamiento.	FORMA
	CIVITAS Fisiología	ORGANIZACIÓN. Organizaciones y categorías de la colectividad social.	CATEGORÍAS. Categorías de las actividades en relación al uso del territorio.	RELACIONES. Relaciones entre zonas y sectores respecto a sus usos.	ACTO
		EQUIDAD	EFICIENCIA	HABITABILIDAD	

- De la relación entre el *Oikos* y la dimensión Social, resalta el concepto de *Tamaño* del lugar para desarrollar en él la vida de las personas.
- De la relación entre el *Oikos* y la dimensión Económica, resalta el concepto de *Aptitud*, entendido como un costo no sólo monetario, sino la dificultad que presenta para su uso (energía que se requiere para su uso) y los recursos que se perderían al transformarlo.
- De la relación entre el *Oikos* y la dimensión Territorial, resalta el concepto de *Configuración*, en cuanto relación con el entorno y condicionante de la forma de su uso.
- De la relación entre *Urbs* y la dimensión Social, resalta el concepto de *Residencia*, en cuanto formas adaptadas para los actos colectivos y para el servicio a las personas.
- De la relación entre *Urbs* y la dimensión Económica, resalta el concepto de *Equipamiento*, en cuanto refleja las necesidades individuales de servicios a las personas en el contexto urbano.
- De la relación entre el *Urbs* y la dimensión Territorial, resalta el concepto de *Ordenamiento*, en cuanto relaciona y compatibiliza lo público con lo privado.
- De la relación entre *Civitas* y dimensión Social, resalta el concepto de *Organización*, en cuanto expresa los modos referidos a las diversas motivaciones individuales y colectivas para habitar ciudad.
- De la relación entre *Civitas* y dimensión Económica, resalta el concepto de *Categorías*, en cuanto usos característicos, especializaciones que configuran heterogeneidad.
- De la relación entre *Civitas* y dimensión Territorial, resaltan las *Relaciones*, en cuanto interacciones de las personas en el territorio.
- La resultante de las dimensiones Social, Económica y Territorial, genera como valores *la Equidad, la Eficiencia y la Habitabilidad*, que son a su vez los elementos integrantes deseados del Ambiente.
- La resultante de los contenidos *Oikos, Urbs y Civitas*, generan como valores *el Lugar, la Forma y el Acto*, que son a su vez los elementos integrantes deseados del Medio.
- En las diversas escalas que puedan darse para desarrollar un estudio a partir de este modelo conceptual, es posible construir descriptores o indicadores que resulten relevantes para caracterizar el Tamaño, la Aptitud, la Configuración, la Residencia, el Equipamiento, el Ordenamiento, la Organización, las Categorías y las Relaciones.

- La combinación y relación de esos descriptores o indicadores permitirán establecer los grados de calidad de los valores deseados y de los elementos integrantes deseados.
- La interacción de esos elementos integrantes deseados del Medio y del Ambiente, permitirán caracterizar la sustentabilidad en sus dimensiones general y urbanística, a la vez que por comparación entre ambas, establecer las relaciones que la determinarían en una ciudad o un conjunto de ellas.

Las variables descriptoras de los diversos componentes identificados, al integrarse entre ellas conforme al modelo propuesto, podrán generar un valor o factor que describa la sustentabilidad.

A continuación se grafica la matriz propuesta, señalando en cada caso, a vía de ejemplo, algunas materias que organizadas como variables podrían describir cada componente y que en su conjunto podrían caracterizar la sustentabilidad en las dimensiones reseñadas:

CUADRO 2: Modelo propuesto de relaciones

		AMBIENTE			
		Social	Económico	Territorial	
MEDIO	OIKOS. Biotopo	TAMAÑO - Población urbana. - Población total. - Densidad urbana. - Población estacional. - Tasas de evolución. - Mancha urbana.	APTITUD - Precio del suelo. - Capacidad de uso del suelo. - Demanda del suelo. - Recursos naturales. - Centralidad. - Playas. - Caletas y puertos.	CONFIGURACIÓN - Topografía. - Restricciones. - Paisaje. - Vegetación. - Clima. - Asoleamiento. - Vientos.	LUGAR
	URBS. Anatomía	RESIDENCIA - Número de viviendas. - Cobertura de agua potable. - Cobertura de alcantarillado. - Hacinamiento. - Plazas y áreas verdes. - Espacios deportivos. - Barrios.	EQUIPAMIENTO - Áreas de comercio. - Áreas de industria. - Áreas de turismo. - Educación y cultura. - Déficit habitacional y equipamiento. - Manejo de desechos. - Transporte colectivo. - Vehículos particulares. - Salud.	ORDENAMIENTO - Superficie urbana. - Accesibilidad a servicios. - Zonas exclusivas. - Vialidad, capacidad de las vías. - Sectores. - Vertederos y tratamiento de residuos. - Agua potable. - Alcantarillado. - Alumbrado público.	FORMA
	CIVITAS. Fisiología	ORGANIZACIÓN - Organizaciones vecinales. - Hogares. - Nivel educacional. - Participación. - Identidad barrial. - Empleo. - Viajes. - Viviendas de veraneo.	CATEGORÍAS - Población económicamente activa. - Actividad por sectores económicos. - Pobreza. - Ingresos. - Roles. - Rango administrativo. - Capital. - Consumo.	RELACIONES - Contaminación. - Saturación. - Segregación. - Redes de comunicación. - Diversidad. - Flujos. - Deterioro. - Dependencia. - Accidentes. - Delincuencia. - Fragilidad.	ACTO
		EQUIDAD	EFICIENCIA	HABITABILIDAD	

Una matriz como la propuesta permite igualmente sistematizar los aspectos negativos que se advierten en la realidad actual.

Organizando dichos aspectos negativos, puede elaborarse bajo la misma estructura una matriz que exprese las patologías de la sustentabilidad.

Una clasificación de ellas se señala a continuación.

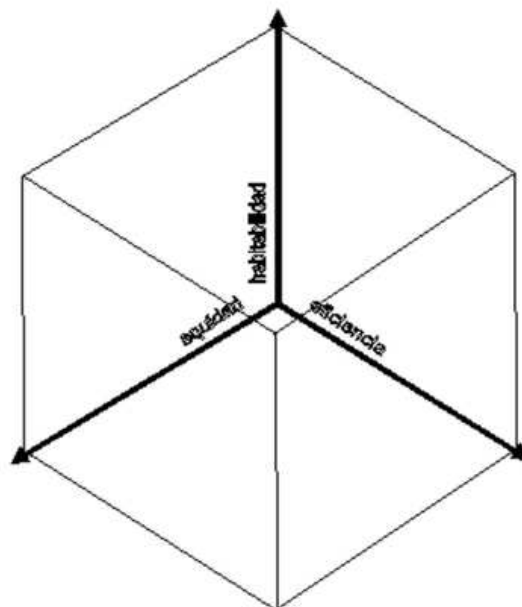
CUADRO 3: Modelo conceptual de relaciones

		AMBIENTE			
		Social	Económico	Territorial	
	OIKOS Biotopo	Desarraigo. Pérdida de identidad.	Especulación. Escasez.	Deterioro. Degradación.	LUGAR
MEDIO	URBS Anatomía	Desorganización. Individualismo.	Contaminación. Alteración.	Segregación. Exclusión.	FORMA
	CIVITAS Fisiología	Improvisación. Imprevisión.	Saturación. Agotamiento.	Obsolencia. Abandono.	ACTO
		EQUIDAD	EFICIENCIA	HABITABILIDAD	

Aplicación del modelo como herramienta metodológica para medir la sustentabilidad

Seleccionando variables significativas para cada uno de los nueve cruces de la matriz antes señalada (CUADRO), a partir de criterios de la mejor representación del aspecto, y teniendo en cuenta la factibilidad real de obtener la información que permita construirlas, podrá usarse el modelo para establecer mediciones comparables entre unidades diversas o de una unidad determinada a lo largo del tiempo.

Cada indicador, una vez construido, deberá traducirse a una base 100, según criterios a indicar en cada caso. Podrá asignarse inicialmente igual ponderación a cada uno de los indicadores de cada cruce, para finalmente hacer algún análisis de sensibilidad a ponderaciones diferentes, con el objeto de verificar si la variación en ese caso es notable y ello aconseje una reformulación ponderada de los cálculos iniciales.



El cubo de la sustentabilidad

FIGURA 7: El cubo de la sustentabilidad

La suma de filas y columnas permitirá obtener valores para cada período o caso analizado en los aspectos de Equidad, Eficiencia y Habitabilidad.

Igual proceso se hará respecto a la suma de filas, para obtener para cada período o caso los valores del Lugar, las Forma y los Actos.

Dado que se produce una relación sinérgica entre la Equidad, la Eficiencia y la Habitabilidad, así como también entre el Lugar, la Forma y los Actos, los resultados numéricos que se obtengan no se expresarán como la suma de los tres aspectos de cada relación (filas o columnas), sino que se multiplicarán entre sí, o lo que es lo mismo se expresarán como vectores x , y , z , de modo que la sinergia queda expresada como el volumen contenido o descrito por los referidos vectores.

De este modo, se expresa además que no es lo mismo como resultado el obtener valores altos en x e y y con bajos en z , que valores medios en los tres aspectos, en cuanto a que el volumen producido no es equivalente.

La propiedad emergente, en este caso la sustentabilidad, aparece reflejada de modo más eficiente en cuanto a la cantidad de ella, cuanto más parecidos sean los valores de cada uno de los tres aspectos. (A una cierta cantidad de lluvia, y una cierta cantidad de sol y una cierta posición del observador, se genera una cierta cantidad de arco iris. Mucho sol o mucha lluvia o una mala posición del observador, hacen desaparecer el fenómeno).

Esto a su vez lleva al principio de la entropía, donde podría afirmarse que las condiciones de esa sustentabilidad serán más *sustentables* cuanto más homogéneos sean esos tres vectores.

Algunos casos típicos de combinatorias con baja sustentabilidad, serían los siguientes:

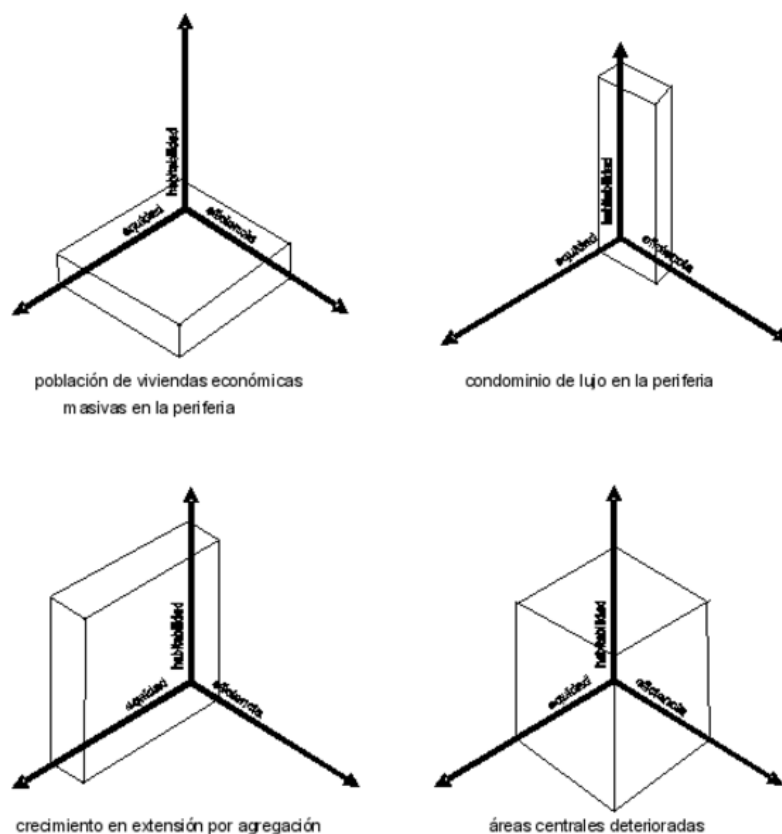


FIGURA 8: Casos típicos de combinatorias con baja sustentabilidad

Otro tanto resulta de la relación entre lugar, forma y acto, en que la calidad del espacio adaptado resultante, es función de una proporcionalidad armónica entre esos tres aspectos.

Algunos ejemplos serían los siguientes:

Los estudios que en general tratan los temas ambientales recogen información en forma de indicadores diversos, que permiten conocer aspectos variados del fenómeno de sustentabilidad del medio que estudian. No obstante, de ese conjunto de indicadores no sale una caracterización general del proceso que relacione los diversos indicadores ni del nivel alcanzado por el fenómeno. La sustentabilidad se mantiene como un concepto ajeno a cada indicador, a la vez que ajeno al conjunto de ellos.

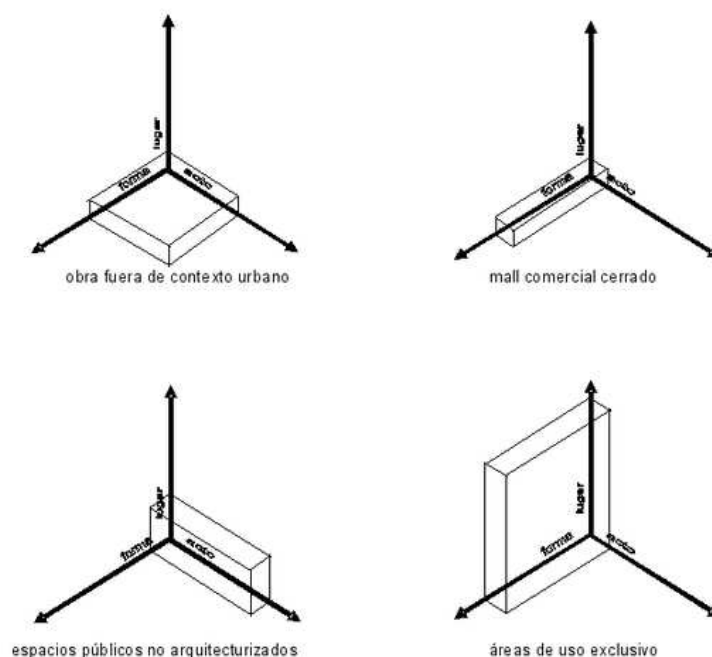


FIGURA 9: Combinatorias entre lugar, forma y acto

Lo propuesto precedentemente como modelo y consecuentemente como método, busca estructurar las relaciones entre indicadores para producir un valor final que caracterice el nivel del proceso en sus múltiples dimensiones (la variable latente).

La precisión del concepto que se busca, la sustentabilidad, será función entonces de la calidad y el número de indicadores usados, relacionados de la manera propuesta en el modelo.

Muchos y buenos indicadores, harán más precisos los resultados, pero no es menos cierto que en términos sistémicos aún pocos indicadores con sus respectivas relaciones y efectos, permiten obtener una comprensión del fenómeno que nos ocupa.

Bibliografía

BID

1990 *Nuestra propia agenda. Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente de América Latina y El Caribe.* New Cork: Banco Interamericano de Desarrollo.

BRUNTLAND ET AL.

1987 *Brundtland Report: Our Common Future* Oxford University Press. Se cita la versión castellana *Informe Brundtland: Nuestro futuro común.* (1998), Madrid: Alianza.

DIXON, J.A. Y FALLON, L.A.

1989 «The Concept of Sustainability: Origins, Extensions, and Usefulness for Policy» *Society and Natural Resources*, volumen 2. Se cita versión castellana “El concepto de sustentabilidad: sus orígenes, alcance y utilidad en la formulación de políticas de desarrollo y medio ambiente” en *Desarrollo y medio ambiente.* (1991) Santiago de Chile: CIEPLAN.

MEADOWS D.H.; D.L. MEADOWS; J. RANDERS Y W.W. BEHRENS.

1972 *The Limits to Growth.* New York: Universe Book. Se cita la versión castellana *Los límites del crecimiento.* (1972) México: Fondo de Cultura Económica.

D.H. MEADOWS, D.L. MEADOWS, AND J. RANDERS.

1991 *Beyond the Limits*.

Chelsea: Green Publishing Company. Se cita la versión castellana *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid: El País-Aguilar.

MESAROVIC M. Y PESTEL E.

1974 *Mankind at the Turning Point*.

Second Report to the Club of Rome. Se cita la versión castellana *La humanidad en la encrucijada. Informe al Club de Roma*. Bogotá: FCE.

PNUD

1992 *Informe sobre el Desarrollo Humano*.

New York: Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, Oxford University Press.