

LA IMPORTANCIA DE LOS INDICADORES SINTÉTICOS EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE.

Reina Alejandra Rodríguez Téllez¹

Mariana Reyes Tabares²

María Fernanda, Favela Anguiano³

RESUMEN

El uso de indicadores sintéticos y/o alternativos de índole espacial, como complementos de los indicadores tradicionales, se adapta, con más precisión y pertinencia, a las especificaciones de cada investigación y su objeto de estudio. La construcción de tales indicadores se encuentra sujeta a las mismas características científicas de precisión y rigor en su elaboración, y agregan además, rasgos georreferenciados del territorio de análisis (lugar, región o entidad a analizar), adaptando la investigación, con ayuda de la metodología, a la región específica.

Una investigación cuyo principal objetivo es la medición del Desarrollo Sustentable, se puede ver beneficiada en mayores proporciones con la ayuda de indicadores sintéticos propios, ya que la especificidad de los mismos le permitiría tanto medir como clasificar las potencialidades y a su vez, precisar las vulnerabilidades sustentables en una región, construida y delimitada según las necesidades del estudio. Se recomienda el uso de herramientas que permitan agregarle valor a la información de tipo Sistema de Información Geográfica (SIG), que permite transcribir información y resultados en variables espaciales vía la elaboración de mapas temáticos. Resulta una investigación con mejores oportunidades de tratamiento, eficiencia de resultados que pueda influir sobre decisiones políticas en una perspectiva de beneficio para la sociedad.

¹ Estudiante de licenciatura en Economía, Universidad Autónoma de Coahuila – Facultad de Economía y Mercadotecnia, Correo electrónico: alertellez.9@gmail.com

² Estudiante de licenciatura en Economía, Universidad Autónoma de Coahuila – Facultad de Economía y Mercadotecnia, Correo electrónico: mariana_tabares@hotmail.com

³ Estudiante de licenciatura en Economía, Universidad Autónoma de Coahuila – Facultad de Economía y Mercadotecnia, Correo electrónico: maferanguiano.ma@gmail.com

Los objetivos del presente ensayo, son principalmente explicar la funcionalidad de los indicadores sintéticos, así como el analizar su potencial relación con la medición del Desarrollo Sustentable y la importancia de la misma, además de exponer las herramientas de principal utilidad a la hora de realizar una investigación con tales características, para volverla de mayor provecho y conveniencia. Al final, se proporciona ejemplos que reúnan la mayoría de los aspectos relevantes en una medición de un diagnóstico de carácter regional.

PALABRAS CLAVE: Indicadores sintéticos y/o alternativos, Desarrollo sustentable, Tratamiento espacial urbano

DE LA OBSOLESCENCIA Y LIMITANTES DE LOS INDICADORES “TRADICIONALES”.

- Indicadores e índices tradicionales

Los indicadores utilizados comúnmente, o indicadores e índices "tradicionales" permiten construir escenarios y/o obtener resultados específicos y precisos de las problemáticas a estudiar. Son implementados principalmente para la creación de diagnósticos de situaciones o circunstancias, para dar seguimiento y hasta cierto punto para “predecir” ciertas tendencias, además sirven de referencia como punto de comparación entre más indicadores para valorar alguna situación. El Índice de Desarrollo Humano funge como un ejemplo pertinente de índice tradicional, elaborado desde 1990 por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), busca medir las características conceptuales del desarrollo humano mediante tres componentes: salud (mediante la esperanza de vida al nacer), educación (años promedio de educación) y riqueza (medido con el PIB per cápita), de modo que consiga alcanzar los propósitos estratégicos del PNUD: ofrecer y permitir “la posibilidad de gozar de una vida larga y saludable, la educación y el acceso a recursos para gozar de una vida digna” (PNUD, 2015, p.6).

Entender la transición de los indicadores “tradicionales” a los indicadores “sintéticos”, nos invita a una reflexión sobre los criterios existentes para una clasificación o discretización de los mismos; el primer criterio se centra sobre el objeto de estudio, parte de lo que se busca diagnosticar, siendo una problemática económica, social, política, humana, o sustentable; el segundo y último es mediante la metodología necesaria para su elaboración, sirviendo ambos como “un insumo para evaluar la cercanía o lejanía hacia las metas de bienestar económico, social y de conservación del medio ambiente, en lo que varían es en las unidades de medida que utilizan: mientras que los indicadores económicos lo hacen en unidades monetarias y/o productos, los sociales lo hacen en personas; y los ambientales, principalmente, en recursos naturales.” (Mondragón, 2002, p.4).

- Definición conceptual de indicador compuesto

Los indicadores alternativos, compuestos o sintéticos, son instrumentos de medición analítica, la definición tanto de los indicadores como índices sintéticos es que son “un agregado de todas las dimensiones, objetivos, indicadores individuales y variables utilizadas. Esto implica que lo que define formalmente un indicador compuesto es el conjunto de propiedades subyacentes”. (OECD, 2008, p.51). Lo que significa que la construcción de un indicador sintético se basa en las opciones y criterios o decisiones del analista, debido a que será éste quien decida la forma en que se creará los indicadores sintéticos, desde los parámetros, las variables o indicadores de base a utilizar, además de que será el mismo que decida sobre el método en que se incluirán las variables, así como la metodología para tratar las variables y para llegar a los resultados deseados.

Las razones por las que se decide utilizar o más bien, crear un indicador sintético/alternativo son diversas, desde la necesidad de eliminar elementos no necesarios o sobrantes dentro de un indicador, o como intento de reducir las posibilidades de que alguna medición pueda tener algún tipo de sesgo, hasta volver más específica la medición, de tal modo que los indicadores sintéticos se creen con base en características más específicas de la región de estudio; sin embargo, no se debe perder de vista que un indicador sintético no sirve para sustituir los indicadores ya existentes, o indicadores tradicionales, sino que más bien su funcionalidad es principalmente complementarlos.

Dichos indicadores compuestos tienen dentro de sus principales funciones facilitar la comprensión de la información para los usuarios y para los interesados en los temas analizados con ayuda de dichos indicadores.

En general, crear un indicador sintético no sólo sirve para complementar un indicador tradicional, y volverlo más específico o personalizado respecto a los objetivos de la investigación, sino que además la creación de un indicador sintético sirve para volver accesible la explicación y el entendimiento de algún tema o fenómeno de estudio.

- Justificación de metodologías innovadoras a la creación de nuevos indicadores.

El abanico de las investigaciones actuales, contienen resultados más específicos que realmente brindan una forma de ayuda o herramienta que sirva para resolver numerosas problemáticas, siendo variables o indicadores que no sucumban en errores, y que sean lo más acertadas posibles o lo mejor apegadas a la realidad, se necesita de indicadores más específicos, para cumplir los aspectos mencionados anteriormente. Una de las formas para obtener dichos indicadores, es creándolos, de modo que la medición se vuelva más definida y el uso más preciso, al momento del tratamiento de datos, variables y/o informaciones. El hecho de que se busque crear variables más “acertadas” se relaciona directamente con el hecho de que se busquen resultados más “acertados”, “Lo que se mide tiene una incidencia en lo que se hace: pero si las mediciones son defectuosas, las decisiones pueden ser inadaptadas.” (Stiglitz, Sen, Fitousi, 2008, p.4). Acercarse a la realidad es el reto y función de la medición de tales indicadores, disminuyendo el riesgo al error y ofreciendo elementos de respuestas a problemáticas de políticas públicas estratégicas.

El indicador tradicional Producto Interno Bruto (PIB), como variable de estudio, utilizada para medir el desarrollo de cualquier entidad territorial, cuantifica principalmente un desarrollo económico. Sin embargo, en la actualidad, sabemos que el PIB no es una variable por sí sola suficiente que nos pueda ayudar a medir directamente el crecimiento y/o desarrollo de un país o una “región” en específico: el PIB mide un desarrollo económico en términos monetarios, sin embargo no en aspectos sociales, políticos y sustentables. Simon Kuznets, a quién se le

atribuye el término del PIB, relacionó el crecimiento económico y la distribución del ingreso, sin embargo en un congreso estadounidense en 1934 menciona que “es muy difícil medir el bienestar de una nación a partir de su renta nacional”, años después, al seguir notando el intento de utilizar la variable como medición de bienestar, aclaró “Hay que tener en cuenta las diferencias entre cantidad y calidad del crecimiento, entre sus costes y sus beneficios y entre el plazo corto y el largo. [...] Los objetivos de "más" crecimiento deberían especificar de qué y para qué.” (Kuznets, 1962, P:29-31). Así, se llega a concluir, que el PIB como tal, necesita ser “mejorado” en su estructura metodológica o complementado por otras variables de integración directa.

Joseph Stiglitz, Amartya Sen y Jean-Paul Fitoussi, teniendo los puestos de presidente, consejero y coordinador respectivamente, en la Comisión sobre la Medición del Desarrollo Económico y del Progreso Social (CMPEPS, en sus siglas francesas), nombrados por Nicolás Sarkozy, Presidente de la República Francesa, fueron encargados de “determinar los límites del PIB” como variable que mide el desarrollo tanto económico como el progreso social, revisar los problemas de medición de la variable con las problemáticas a estudiar, y averiguar sobre datos y variables que fueran más convenientes para la medición de un progreso social y a su vez evaluar la viabilidad para la creación de nuevos “instrumentos de medición” que fueran más eficientes. Concluyeron que los actuales datos estadísticos logran tener una noción de un desarrollo económico más no de un progreso o desarrollo social, ya que los indicadores existentes se enfocan en su gran mayoría a la producción económica más que en el bienestar humano, por lo que es apropiado crear nuevos indicadores de bienestar y que tengan un complemento “sustentable”.

DISYUNTIVA METODOLÓGICA.

- ¿Existe una homogeneización de conceptualización de términos?

Tratando la temática sobre índices e indicadores tanto tradicionales como sintéticos/compuestos es fundamental ofrecer un cuadro conceptual, a fin de brindar una definición precisa, esquematización y elementos de comparación entre los mismos. Una medición de cualquier fenómeno, por cuestión de legitimidad científica, merece la búsqueda de varias fuentes complementarias de información, así, es de suma importancia aclarar que: los parámetros son un dato significativo desde el cual se puede analizar un tema, (número total de la población de alguna ciudad), los indicadores son un cálculo o medición lineal de la principal fuente (m² de áreas verdes / habitante) sabiendo que un indicador tiende a tener variaciones según los cambios que suceden dentro de los parámetros que los componen, los índices llegan a la correlación de varios ítems o variables entre sí, con el propósito de crear una medida “cuantitativa y/o cualitativa”.

Los índices representan una medición más compleja que los indicadores, ya que son algoritmos que corresponden a modelos matemáticos en una forma elaborada, o como mínimo, corresponden a ecuaciones. Los índices no se comportan de forma lineal a diferencia de los indicadores, sino que las variaciones de cada parámetro, afectan al resultado final del índice, de forma correspondiente a los valores de los demás parámetros. Los indicadores deben contener parámetros que tengan cierto tipo de relación entre sí, en cambio, los índices pueden ser combinaciones de variados parámetros de diferente índole u origen. Un ejemplo existente de un índice, es el Índice de Desarrollo Humano del PNUD, se diferencia de un indicador, ya que maneja aspectos de diferente naturaleza (económicos, sociales y educativos, con cada uno respectivamente su juego de variables asociadas) y se construye a partir de un algoritmo de cálculo complejo, a partir de otros índices.

$$\text{IDH} = 1/3 (\text{IEV}) + 1/3 (\text{IE}) + 1/3 (\text{IPIB}) \quad (1)$$

Donde:

IEV = Índice de esperanza de vida

IE = Índice de educación.

IPIB = Índice del Producto Interno Bruto.

- ¿Desarrollo Sustentable / Utopía?

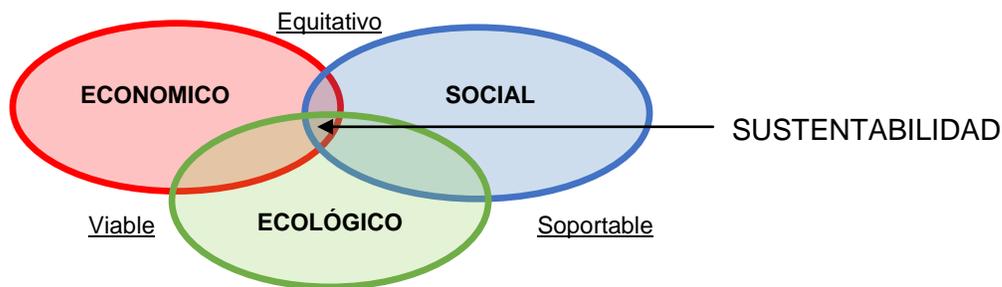
La definición del desarrollo sustentable más común y conocida, a la cual solo se le han hecho agregaciones, “tiene su fama” por haber sido utilizada por primera vez en el informe realizado por la ex primer ministro de Noruega, Gro Harlem Brundtland, informe que al principio fue llamado “Nuestro Futuro Común”, para después quedarse con el nombre de informe Brundtland, dicho informe tenía como temática el desarrollo económico, dirigiendo su enfoque al desarrollo sustentable (Gómez de Segura, 2014, P.16).

Asiduamente, se realizan investigaciones o estudios con el fin de satisfacer la persistente búsqueda al conseguir un resultado positivo o más bien alcanzar un beneficio dentro de diferentes áreas a un nivel internacional, ya sea en el aspecto social, económico, o inclusive ecológico, algunas veces con el intento de complementar dos áreas, una con la otra, para lograr un resultado todavía más favorecedor.

¿Cómo encontrar un equilibrio entre los componentes básicos, sin privilegiar los aspectos social-humanos o los ambientales? A pesar de los intentos por realizar una investigación que abarque dos de las áreas anteriormente mencionadas, un estudio que intente abarcar las tres áreas (económico, social y al mismo tiempo ecológico) resulta más prometedor ya que el carácter utópico del desarrollo sustentable no proviene de la dificultad en sí de su medición, sino de la capacidad de encontrar y lograr el equilibrio entre las tres necesidades.

Conseguir un equilibrio entre tres factores o áreas de necesidad encaminadas hacia un “crecimiento” o cambio progresivo tendiente a favorecer a la sociedad en su conjunto, es a lo que se le puede llamar como Desarrollo Sostenible o Sustentable (véase Figura.1), siendo un equilibrio que busca la plena satisfacción de las necesidades de la sociedad, haciendo un uso eficiente de los recursos, de modo que no tenga un impacto negativo de grandes proporciones en su entorno ni que tienda a afectar las futuras generaciones. “La Sustentabilidad... hace referencia a la preocupación por satisfacer las necesidades humanas para mejorar el bienestar, considerando una equidad intergeneracional en función de la magnitud y composición de recursos que deja una generación a la que le sucederá.” (Vargas Sánchez, 2001, p.9).

Figura.1 - Pilares básicos de la sustentabilidad.



Fuente: Elaboración propia

Sabemos además, que es posible medir el desarrollo sustentable, así como que es principal objetivo de diversas instituciones internacionales poder lograr un desarrollo sustentable a nivel mundial. Centrándonos en ello, podemos basarnos en la “visión” formada por parte de la organización de las Naciones Unidas en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible llevada a cabo del veinte al veintidós de junio del 2012 en Río de Janeiro, Brasil, “...reconocemos que es necesario incorporar aún más el desarrollo sostenible en todos los niveles, integrando sus aspectos económicos, sociales y ambientales y reconociendo los

vínculos que existen entre ellos, con el fin de lograr el desarrollo sostenible en todas sus dimensiones.”

¿Qué libertad metodológica se posee en la construcción de un indicador alterno / sintético?

La ventaja de que el investigador elabore sus propios indicadores sintéticos dentro de su estudio o investigación, es que al crearlos le otorga la oportunidad o libertad de utilizar las variables o parámetros que según su convicción o criterio sean los más apropiados para realizar la medición dentro del estudio, y discriminar aquellos rasgos que considera de menor importancia o innecesarios en el análisis de algún fenómeno. La elaboración de un índice alternativo otorga al investigador la posibilidad de elegir la metodología que estime pertinente en función del objetivo deseado, con la creación de un algoritmo o ecuación basados en variables delimitadas y definidas por el mismo.

INDICADORES SUSTENTABLES O AMBIENTALES.

¿Qué es un indicador sustentable/ambiental?

Mencionado con anterioridad, los indicadores son herramientas que sirven básicamente para la medición de un fenómeno. Los indicadores sustentables o ambientales contribuyen a medir las características del ambiente dependiendo del lugar objeto de estudio dentro de la investigación, así como los objetivos o resultados buscados de dicho estudio. Los indicadores sustentables, de igual modo que los indicadores de cualquier índole o área, se utilizan como instrumento de análisis de diferentes características o de alguna situación, con finalidad diversa, sin embargo un estudio sobre sustentabilidad, debería dirigirse, no sólo a volverse un medio informativo para la población de la región de estudio, sino además el aportar información relevante para los individuos interesados (principalmente tomadores de decisiones), ya que una investigación de ese tipo se enfoca tanto en el beneficio de la sociedad como tal, el crecimiento económico, así como el eficiente y apropiado aprovechamiento de los recursos, teniendo la oportuna

consideración del medio ambiente. “La importancia de los indicadores reside en el uso que se les puede dar. Idealmente, deben informar a los tomadores de decisiones o usuarios, ayudarlos a esclarecer un tema y descubrir las relaciones entre sus componentes, todo lo cual conduce a decisiones mejor sustentadas. También son una excelente herramienta de información al público porque, acompañados por una buena estrategia de comunicación, ilustran conceptos e información científica, contribuyendo al entendimiento de los temas y a que la sociedad tome un papel más activo en la solución de los problemas...” (SEMARNAT, 2016).

Existen dos funciones principales de los indicadores sustentables, según la OCDE (1998), los cuales son los siguientes:

1. Reducir el número de medidas y parámetros que normalmente se requieren para ofrecer una presentación lo más cercana posible a la realidad de una situación.
2. Simplificar los procesos de comunicación.

Además, la OCDE (1998), también ha mencionado las características que deben de tener los indicadores sustentables:

1. Ofrecer una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales y respuestas de la sociedad o gobierno.
2. Ser sencillos, fáciles de interpretar y capaces de mostrar las tendencias a través del tiempo.
3. Responder a cambios en el ambiente y las actividades humanas relacionadas.
4. Proporcionar una base para las comparaciones internacionales (cuando sea necesario).
5. Ser aplicables a escala nacional o regional, según sea el caso.
6. De preferencia, tener un valor con el cual puedan ser comparados.
7. Estar teórica y científicamente bien fundamentados.
8. Estar basados en consensos internacionales.

9. Ser capaces de relacionarse con modelos económicos y/o de desarrollo, así como con sistemas de información.
10. Estar disponibles con una razonable relación costo/beneficio.
11. Estar bien documentados y gozar de calidad reconocida.
12. Ser actualizados a intervalos regulares con procedimientos confiables.

Teniendo en cuenta las funciones y características de los indicadores sustentables proporcionadas por la OCDE, sabemos que aunque existan diferentes tipos de indicadores sustentables o ambientales no todos cumplen siempre con las características necesarias, que le permitan llegar a una confiabilidad óptima.

Existen diversos indicadores ambientales, aún a nivel nacional podemos encontrar diferentes clasificaciones. Dentro de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), podemos ver su clasificación de indicadores sustentables dentro del Sistema Nacional de Indicadores Ambientales (SNIA), donde se observan los “indicadores clave”, así como otros conjuntos de indicadores reconocidos dentro del SNIA. Dentro de los indicadores claves, existen seis principales rubros, las cuales son biodiversidad, residuos, atmósfera, agua, suelos y recursos forestales dentro de los cuales existen sus respectivos indicadores (ejemplo de ellos: vegetación natural, superficie protegida y bajo manejo sostenible, especies en riesgo, residuos sólidos urbanos dispuestos sin control, calidad del aire; días en que excede el valor de la norma, emisión de gases de efecto invernadero, intensidad de uso del agua, superficie bajo manejo forestal, entre otros), siendo los anteriores ejemplos de las temáticas más utilizadas para estudiar el desarrollo ambiental o sustentable.

Por lo tanto, la inclusión de indicadores ambientales es esencial para una investigación de desarrollo sustentable, ya que los indicadores ambientales sirven para medir todas las

características de la sustentabilidad de la región de estudio, midiendo el aprovechamiento eficiente de los recursos para satisfacer las necesidades de los individuos sin que repercuta en gran cantidad y negativamente al entorno (o ambiente). “Aun cuando durante mucho tiempo se pensó que para mantener el desarrollo de los pueblos era indispensable un control económico sobre los recursos... hemos vivido evidencias rotundas de que, por un lado no es posible regir estos sistemas pasando por alto el aspecto social y un equilibrio mínimo obligado en las condiciones de vida para todos los habitantes del planeta y por otro lado independientemente de lo efectivo de cada sistema, no será posible asegurar la suficiencia de recursos ni las condiciones de vida adecuadas si no se preserva y regenera a la naturaleza.” (Díaz, 2011).

HERRAMIENTAS DE APOYO A LA TOMA DE DECISIÓN EN POLÍTICAS URBANAS.

Uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG)

Un Sistema de Información Geográfica (SIG) es una combinación de hardware - software que permite realizar tratamientos espaciales, asociando bases de datos complejas a territorios georreferenciados, convirtiéndose en una herramienta eficiente de ayuda a la toma de decisión. Sus principales funciones, adquirir datos (mediante base de datos), almacenar datos, editarlos y/o administrarlos, así como analizarlos y realizar un tratamiento en base a ellos. La información que utiliza el SIG, se puede adquirir de diferentes fuentes como lo son las ya mencionadas base de datos, así como mapas, fotografías satelitales, etc.

Un sistema de información geográfica sirve para analizar información relacionada numéricamente a un espacio geográfico lo que permite identificar los datos gráficamente (dentro de un mapa). “Los programas, también, preservan las conexiones entre los datos gráficos (mapas), y los no-gráficos (datos descriptivos). Las gráficas se pueden emplear para obtener datos mediante una referencia a la localidad de los sitios o regiones que interesan al usuario” (Gómez, 2001). Por lo que cualquier lugar o entidad (manzana, colonia, ciudad, país,

etc.) le corresponde un espacio geográfico, el cual puede ser analizado si se tiene los datos correspondientes. La manera en que se pueden identificar dichos espacios geográficos, depende de diferentes características según su “distribución espacial”, los cuales se utilizan para diferenciar los rasgos de los mapas. Características que son representadas por líneas, puntos y polígonos, representando diferente tipo de áreas.

Una investigación realizada en casi cualquier rubro de estudio o disciplina se puede ver beneficiada con una herramienta como el SIG, al tener los datos pertinentes a la temática y al espacio geográfico a analizar. Por lo que tal instrumento de medición geográfica resulta factible en una investigación de desarrollo sustentable, al generar en base a la información que se tiene, resultados gráficos logrando obtener información adicional que puede ser de gran ayuda para la planeación política urbana, debido a la disposición para la identificación de los aspectos prioritarios del desarrollo sostenible, como lo son las potencialidades y vulnerabilidades sustentables de determinada región. “Los estudios de la forma espacial privilegian generalmente el análisis de las unidades político-administrativas que dividen el territorio en un mosaico de perfecta contigüidad” (Buzai, 2010). Como ejemplificación del uso de un SIG en el desarrollo sustentable, podría ser la visualización del uso de los recursos, áreas verdes o de esparcimiento, el consumo de agua por secciones o zonas de una región, entre otras variables de índole sustentable, permitiendo generar información de utilidad para las políticas urbanas.

EJEMPLOS LOCALES.

Existen diversos ejemplos de investigaciones en donde se ha hecho uso de indicadores sintéticos, así como de indicadores ambientales o sustentables, sin embargo para hacer referencia de estudios que tengan tanto indicadores compuestos (sintéticos o alternativos) como indicadores o algún enfoque sustentable, además de volver más específica la

investigación respecto al lugar de estudio con ayuda de herramientas apropiadas, se mostraran a continuación algunos ejemplos regionales.

1. Construcción de un Índice “alternativo” de Desarrollo Humano Sustentable Urbano para un diagnóstico de potencialidades y vulnerabilidades hacia una gestión estratégica urbana Torreón, Coahuila, México – Paolacci, J (2016)

Investigación cuyo espacio de estudio es la zona metropolitana de La Laguna, siendo su objetivo general el “Establecer un diagnóstico de “zonas homogéneas” de desarrollo humano sustentable a partir de un índice “alternativo”, favoreciendo la flexibilidad en el uso de la información y ofreciendo una herramienta accesible a la gestión multiescala.” (Paolacci, J., García Bermúdez, K. y Maya Fernández, E., 2016).

El Índice de Desarrollo Humano Urbano Sustentable (IDHUS) realizado en el estudio, tiene su base o fundamento en el ya existente Índice de Desarrollo Humano realizado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), siendo el primero un complemento del segundo, donde las partes innovadoras, son la agregación de la medición urbana, ya que es un análisis multiescala, debido a que el IDHUS se mide a nivel manzana urbana de la zona metropolitana de La Laguna, y la agregación del complemento más importante, un componente sustentable.

El IDHUS realizado por el autor está compuesto por cuatro componentes, los cuales son uno Económico (cuyas variables son Población dependiente, Hogares censales con jefatura femenina y Población no económicamente activa), un componente de Salud (Población sin derechohabiencia a servicios de salud, Población con limitación en la actividad y Viviendas particulares habitadas que no disponen de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje), un componente de Educación (Viviendas particulares habitadas que no disponen de

internet, Grado promedio de escolaridad y Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas y el componente Sustentable (Consumo de agua (m3), Consumo energético (Megajoules) y Distancia a áreas verdes o de esparcimiento).

Respecto a los datos y metodología del estudio, las principales variables son adquiridas del Censo de Población y Vivienda de INEGI (2010), y en relación al tratamiento de las mismas, por cada variable se crean cuatro rangos respecto a las variables y se le da un valor escalar en función del porcentaje encontrado en proporción a las manzanas urbanas. Dichos rangos se pueden modificar (son movibles) según lo que desee conocer el investigador o analista de los datos.

La ecuación referente a cada componente ya con sus variables con valores escalares es la siguiente:

$$VE(P_SINDER) + VE(P_CONLIM) + VE(V_SINSERV) / 9 = I(SALUD) \quad (1)$$

$$VE(P_DEPEND) + VE(HOGJEF_F) + VE(P_INAC) / 9 = I(ECONOMIA) \quad (2)$$

$$VE(V_SININTER) + VE(G_ESC) + VE(OCUP_C) / 9 = I(EDUCACION) \quad (3)$$

$$VE(CONS_AGUA) + VE(CONS_ENER) + VE(DIS_AREA_VERD) \quad (4)$$

$$\mathbf{IDHU = (I(SALUD) + I(ECONOMÍA) + I(EDUCACIÓN) + I(AMBIENTAL)) / 4} \quad (5)$$

Fórmula que nos proporciona los valores del IDHU, para después clasificarlos en “bajo” “medio bajo”, “medio alto” y por último “alto”. Con ayuda del sistema de información geográfica se crearon resultados gráficos (cuadros 1 y 2) respecto al IDHU y al componente sustentable.

Cuadro.1 - Resultados del componente ambiental.

Nivel alto
 Nivel medio (alto y medio)
 Nivel bajo
 Sin dato



Zona1			Zona2			Zona3		
Ind.	0.45		Ind.	0.42		Ind.	0.66	
Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Numero de manzanas								
127	64	25	85	44	11	8	17	13
Población								
8023	2497	884	7280	3145	379	1271	1218	325

Fuente: Paolacci J. (2016).

Cuadro.2 - Resultados del Índice de Desarrollo Humano Urbano Sustentable (IDHUS).

Nivel alto
 Nivel medio (alto y medio)
 Nivel bajo
 Sin dato



Zona1			Zona2			Zona3		
Ind.	0.42		Ind.	0.53		Ind.	0.73	
Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
Numero de manzanas								
163	44	1	38	95	4	0	10	28
Población								
9703	1590	10	3641	6901	224	0	622	2192

Fuente: Paolacci J. (2016).

2. Construcción de huella ecológica de consumo por manzanas urbanas de la ciudad de Torreón. Estudiante Mariana Reyes Tabares (2016).

El uso de indicadores sintéticos y la adhesión de un enfoque ambiental para estudios científicos se encuentra dentro de la investigación “Construcción de huella ecológica de consumo” realizado en la ciudad de Torreón, Coahuila, México, con análisis multiescala a nivel manzana urbana, el objetivo general de la investigación es “Determinar el costo de la huella ecológica de consumo de agua, energía y alimentos por cada una de las manzanas urbanas de Torreón y así brindar posibles soluciones para lograr un eficiente consumo sin perder la sustentabilidad de los recursos disponibles para la sociedad.” (Tabares, 2016). Además la investigación se justifica debido a que *“define y visualiza la dependencia de la sociedad humana respecto al funcionamiento de los ecosistemas de la región, a partir de superficies apropiadas para satisfacer un óptimo nivel de consumo”* y por su importancia funciona como información que se puede utilizar para los principales tomadores de decisiones (creadores de políticas públicas). La obtención de los datos son adquiridos principalmente de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) del 2014.

Referente a la metodología, la huella ecológica está compuesta por tres huellas, que son huella de consumo en alimentos, huella de consumo energético y huella de consumo de agua, y a partir de cada huella se deriva su respectiva ecuación. Lo anterior definido en la ecuación:

$$\mathbf{HE_CONS_TORR: HE_CONS_ALIM + HE_CONS_ENER + HE_CONS_AGUA \quad (1)}$$

Sin embargo, los resultados que se presentan hasta el momento en la investigación son sólo de la huella de consumo de alimentos, cuya ecuación individual es:

HE_CONS_ALIM: SUBH_CONS_CER + SUBH_CONS_CAR + SUBH_CONS_PES +
SUBH_CONS_LEC + SUBH_CONS_HUE + SUBH_CONS_TUB + SUBH_CONS_VER +
SUBH_CONS_FRU.

Donde:

SUBH_CONS_CER: Sub-Huella de consumo de cereales.

SUBH_CONS_CAR: Sub-Huella de consumo de carne.

SUBH_CONS_PES: Sub-Huella de consumo de pescado.

SUBH_CONS_LEC: Sub-Huella de consumo de leche.

SUBH_CONS_HUE: Sub-Huella de consumo de huevo.

SUBH_CONS_TUB: Sub-Huella de consumo de tubérculos.

SUBH_CONS_VER: Sub-Huella de consumo de verduras.

SUBH_CONS_FRU: Sub-Huella de consumo de frutas

Además, dentro de la huella de consumo, los resultados hasta el momento obtenidos en dicha investigación son de la variable “sub-huella de consumo de cereales” (mapa.1, 2 y 3).

Mapa.1 - Clasificación del consumo de cereales por manzana urbana.



Fuente: Reyes Tabares (2016)

Mapa.2 - . Clasificación “alta” (a la izquierda) y “media” (derecha) del consumo de cereales para el centro de Torreón.



Fuente: Reyes Tabares. (2016)

El mapa.3 indica las áreas necesarias en km² en la ciudad de Torreón, para abastecer la necesidad de cereal por mes de sus habitantes. Cabe mencionar que el autor estima una exigencia de 135 km² adicional, lo que corresponde aproximadamente a una duplicidad de su territorio actual.

Mapa.3 - Área total necesaria para la satisfacción de cereales al mes en Torreón Coah.



Fuente: Reyes Tabares. (2016)

CONCLUSIONES.

Los indicadores sintéticos pueden ser una gran alternativa a los indicadores tradicionales, ya que su principal función radica en proporcionar al investigador mayor libertad de decisión para volver específica la medición y/o análisis del fenómeno a estudiar, utilizando sólo las propiedades metodológicas y elección de variables que el investigador crea necesarias para explicar dicho fenómeno, así como desechando las innecesarias, de tal modo que la investigación se vaya encaminando a cumplir con sus propósitos u objetivos. El investigador no tiene que acomodarse metodológicamente a lo que existe y aplicar solamente un tratamiento, sino crear su propio sistema de medición. Así, la voluntad de adecuar el método de medición a los objetivos del estudio conlleva a trabajar con indicadores alternativos y/o sintéticos, lo que proporciona mayor funcionalidad, en término de flexibilidad, además de adaptarse a una gran gama de tratamiento estadístico, como lo es el análisis en componentes principales, utilizada en los dos ejemplos desarrollados en el documento y que se ratifican en los párrafos subsecuentes, sobre el vertiente sustentable de los fenómenos de estudio.

Por lo tanto, el uso de indicadores creados es una opción potencial para realizar un estudio sobre la temática del Desarrollo Sustentable, que no está exenta del axioma mencionado anteriormente, buscando la especificidad metodológica, siendo en este caso, debido a la elección y utilización de variables (en el momento de la creación de los indicadores) que estén directamente relacionadas a los tres pilares que conforman la vertiente sustentable del desarrollo. La importancia de la relación indicadores sintéticos – desarrollo sustentable reside en la búsqueda de variable y tratamiento aislado y en conjunto del tríptico economía – social – ambiental. Así, la construcción de un indicador “alternativo” de Desarrollo Sustentable, conlleva a la elaboración de sub-indicadores económicos, sociales y ambientales novedosos, comprometiendo al investigador, como responsable de la elección de dichas variables en función de sus características intrínsecas de tratamiento y apropiadas para determinar la

medición de un Desarrollo Sustentable. Además esta libertad de elección permite al analista tener la facilidad de utilizar variables de estudio que sean las más indicadas o favorecedoras para adaptarlas a determinada región, cual sean sus particularidades limítrofes, estructurales o de tamaño. Así, la sustentabilidad se mide gracias a herramientas permitiendo el juego de escalas territoriales.

También es de gran provecho, la utilización de herramientas como un Sistema de Información Geográfica (SIG), ya que permite al investigador manipular la información que ya ha recopilado (e incluso creado) en forma de bases de datos, y así transformarla a información georreferenciada y gráfica en el territorio de estudio. Esta información adicional es de gran ventaja para los individuos que tienen interés y disponen de la capacidad de toma de decisión, ya que puede ser tratada para crear políticas de índole urbana con diversos fines y beneficios, adaptadas a cualquier región estudiada.

La transcripción espacial de las variables vía la construcción de un SIG propio al desarrollo de los indicadores sintéticos, ofrece a los decisores públicos, la libertad en el manejo de los rangos y valores escalares de los parámetros de medición. La herramienta SIG ofrece la flexibilidad de adecuar los espacios de estudio a la problemática estudiada, a través de un juego de escalas, y así, permitir la calificación sustentable de territorios existentes (municipios, colonias, secciones políticas, manzanas) o construidos (regiones, parte de una ciudad, grupos de manzanas).

Existen variados ejemplos que utilizan ya sea indicadores sintéticos, indicadores sustentables o inclusive un Sistema de Información Geográfica, pero pocos que unen las tres características como lo es la “Construcción de huella ecológica de consumo por manzanas urbanas de la ciudad de Torreón” (Reyes Tabares, Mariana, 2016), tal investigación, reúne los dos tipos de indicadores y además hace uso de un SIG para volver de mayor interés su estudio. El objetivo

principal de determinar la transcripción espacial del binomio costo-consumo de la huella ecológica busca soluciones para volver eficiente el consumo de los recursos hídricos, energéticos y alimenticios sin perjudicar la sustentabilidad de una entidad urbana, en el caso específico de Torreón, Coahuila. Aunque su estado de avance está denominado como investigación en proceso, el trabajo hace énfasis sobre la dimensión territorial necesaria para abastecer en cereales el consumo de la población. Sus resultados ofrecen un diagnóstico de la situación actual a nivel municipal, como mencionado en el mapa.3, pero también permite la elaboración de una “radiografía” multiescala del fenómeno estudiado (huella de consumo por manzanas, por grupos de manzanas, por colonias,...).

Otro estudio que reúne las tres principales características y que además busca lograr un equilibrio entre los tres pilares básicos para un desarrollo sustentable, es la “Construcción de un Índice “alternativo” de Desarrollo Humano Sustentable Urbano para un diagnóstico de potencialidades y vulnerabilidades hacia una gestión estratégica urbana (Paolacci, 2016). Busca medir el Desarrollo Humano Sustentable georreferenciado en la ciudad de Torreón, Coahuila, mediante cuatro componentes (económico, salud, educación y el componente sustentable) para reconocer las zonas que mejores y peores condiciones tienen dentro de la ciudad según las características que poseen las variables de cada componente (zonas homogéneas potenciales y vulnerables) con el fin de proporcionar dichos puntos estratégicos a las autoridades interesadas que puedan cumplir con sus objetivos e intereses mediante el uso de ésta información.

BIBLIOGRAFÍA.

Buzai, G. (2010). *Geografía y Sistemas de Información Geográfica. Aspectos Conceptuales y Aplicaciones*. Ed. GESIG. Universidad Nacional de Luján.

Díaz Escoto, O. (2011). CAPÍTULO 2 Enfoques e Indicadores de la Sustentabilidad. En: G. Quintana Juárez, O. Díaz Escoto, G. Salinas Castillo, M. Casas Hernández, J. Huitrón Orozco, R. Beltrán De Paz y E. Guerrero Torres, ed., *Desarrollo sustentable en el contexto actual*.

Gómez de Segura, R. (2014). *Del desarrollo sostenible según Brundtland a la sostenibilidad como biomimesis*. Universidad del País Vasco.

Gómez Solís, H. (2001). *Sistema de información geográfica para el análisis de catástrofes urbanas*. Tesis de Licenciatura. Universidad de las Américas, Puebla.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2016). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Consultado en Marzo del 2016, en

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), (2016). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH)*. Consultado en Febrero 2016, en

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/enigh/>

Kuznets, S., (1962). *How to judge quality*. The new Republic, 20 de octubre de 1962, pp. 29-31

Mondragón Pérez, A. (2002). ¿Qué son los indicadores? *Revista de información y análisis*, vol “Cultura Estadística y Geográfica”, no. 19, pp. 52-58.

Organización de las Naciones Unidas, (2012). *El futuro que queremos*, Tema 10, Documento final de la conferencia. Río de Janeiro (Brasil).

OECD (1998): Recommendation of the Council on Environmental Information (Adopted by the Council at its 922nd Session on 3 April 1998). Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico, París.

Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) and the Econometrics and Applied Statistics Unit of the Joint Research Centre (JRC) of the European Commission,

(2008). *Handbook on Constructing Composite Indicators*. Organization for Economic Cooperation and Development (OECD).

Paolacci, J., García Bermúdez, K. and Maya Fernández, E. (2016). *Construcción de un Índice “alternativo” de Desarrollo Humano Sustentable Urbano para un diagnóstico de potencialidades y vulnerabilidades hacia una gestión estratégica urbana*. Torreón, Coahuila, México: VIII Congreso Internacional de Ordenación del Territorio.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), (2015). *Índice de Desarrollo Humano para las entidades federativas. Avance continuo, diferencias persistentes*. México. Consultado en Junio del 2016, en
<http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD_boletinIDH.pdf>

Reyes Tabares, M. (2016). *Avance de investigación: Construcción de huella ecológica de consumo por manzanas urbanas de la ciudad de Torreón*. Tesis de licenciatura en proceso. Universidad Autónoma de Coahuila.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno (SEMARNAT) (2016). *Indicadores básicos del desempeño ambiental de México*. Consultado en Junio del 2016, en
http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html

Stiglitz, J., Sen, A. y Fitoussi, J. (2008). *Informe de la Comisión sobre la Medición del Desarrollo Económico y del Progreso Social*. Rapport de la commission parlementaire sur la mesure des performances économiques et du progrès social. Ed. Assemblée nationale. (France).

Vargas Sánchez, G., (2001). capítulo 25 Economía y sustentabilidad. En: *Introducción a la Teoría Económica, el caso de México*, México.