

SISTEMAS DE INDICADORES DE *SMART CITIES*

Celestino García Arias

Universidad de Santiago de Compostela

celestino.garcia@usc.es

Resumen:

En este trabajo se revisan los procesos de construcción de sistemas de indicadores de *Smart Cities*. Se pone de manifiesto la diversidad tanto de objetivos como de decisiones adoptadas por los autores. Para ello, se analiza la modalidad de construcción de la relación de indicación, la definición operativa de los indicadores y los problemas de validez.

Nota biográfica:

Celestino García Arias es Doctor en Ciencia Política por la Universidad de Santiago de Compostela (USC) (2007). Es profesor contratado-doctor en el Departamento de Ciencia Política y de la Administración de la USC. Sus trabajos iniciales se centraron en élites políticas y administrativas y en los parlamentos. Actualmente, sus intereses se centran en cuestiones de Métodos de las ciencias sociales.

Palabras clave:

Smart City, indicador, definición operativa, validez, agregación

La intensificación de la tendencia a la medición de los conceptos empleados en las ciencias sociales, que se muestra más acusadamente, si cabe, en las disciplinas con una orientación aplicada o de intervención social, ha generado un cúmulo creciente de índices, rankings o sistemas de indicadores que, si bien focalizan la atención de los decisores públicos, contribuyen a la rendición de cuentas de éstos facilitando información a los ciudadanos o estimulan la emulación competitiva entre unidades territoriales de diverso nivel, a menudo se toman por representaciones fieles del mundo y se consumen acríticamente, omitiendo el análisis de la secuencia de decisiones que, aun cuando estén metodológicamente informadas, son susceptibles de discusión y generan las cifras finalmente transmitidas a los receptores de los índices. El presente trabajo se propone un análisis metodológico de cuatro sistemas de indicadores de *Smart Cities*, a fin no de poner en entredicho los esfuerzos de construcción de sus autores ni la calidad del producto final, sino de aportar criterios de valoración que contribuyan a matizar las interpretaciones de las puntuaciones o de los rankings resultantes. Para ello, se caracterizarán los sistemas de indicadores desde el punto de vista de sus objetivos y su alcance geográfico. Seguidamente, se detallarán las opciones tomadas por cada índice respecto a la relación de indicación. Se expondrán a continuación los problemas que comportan algunos de los aspectos de las definiciones operativas. Finalmente, se valorarán brevemente la validez y la fiabilidad de los sistemas de indicadores.

1. Sistemas de indicadores de Smart Cities

Los sistemas de indicadores que se analizarán son los siguientes:

1. *Smart Cities Ranking of European Medium-Sized Cities*, elaborado en 2007 por Rudolf Giffinger y otros investigadores del Centre of Regional Science (que se encarga de la publicación) de la Universidad de Viena, del Departamento de Geografía de la Universidad de Ljubljana y del Research Institute for Housing, Urban and Mobility Studies de la Universidad de Tecnología de Delft¹ para el proyecto *European Smart Cities*, bajo el patrocinio de Asset One Immobilienentwicklungs AG.
2. *SMART CITIES STUDY: International study on the situation of ICT, innovation and knowledge in cities*, publicado por la *Comisión de Ciudades y del Conocimiento de United Cities and Local Governments (UCLG)*, en 2012.
3. *Mapping Smart Cities in the European Union*, Estudio IP/A/ITRE/ST/2013-02 January 2014 PE 507.480 (se trata de un estudio encomendado por la Comisión de Industria, Investigación y Energía del Parlamento Europeo y elaborado por varios autores² para la Dirección General de Políticas Internas, Departamento de Políticas A: Política Económica y Científica). Dada la complejidad de este informe, es oportuno advertir que nos limitaremos a la valoración de las puntuaciones (y el correspondiente ranking) confeccionadas mediante indicadores cuantitativos en la Sección 5 del Informe.
4. Ranking de Smart Cities europeas y Ranking de Smart Cities del mundo de Boyd Cohen.

A lo largo de la exposición, tanto en el cuerpo principal del texto como en los cuadros, se representarán tales iniciativas con, respectivamente, los siguientes acrónimos: SCREM, SCS, MSCEU

¹Rudolf Giffinger, Vienna UT; Christian Fertner, Vienna UT; Hans Kramar, Vienna UT; Robert Kalasek, Vienna UT; Nataša Pichler-Milanović, University of Ljubljana; Evert Meijers, Delft UT.

²Catriona Manville, RAND Europe; Gavin Cochrane, RAND Europe; Jonathan Cave, RAND Europe; Jeremy Millard, Danish Technological Institute; Jimmy Kevin Pederson, Danish Technological Institute; Rasmus Kåre Thaarup, Danish Technological Institute; Andrea Liebe, WiK; Matthias Wissner, WiK; Roel Massink, TNO; Bas Kotterink, TNO.

y BC.

1.1. Objetivos de los sistemas de indicadores

El Cuadro 1 muestra los objetivos de los cuatros sistemas de indicadores analizados, descomponiendo esos objetivos en dos facetas: por una parte, el macro-atributo de las ciudades que se pretende medir y, por otra parte, el conjunto de las ciudades a las que se puntuará respecto de ese atributo. La heterogeneidad de los cuatros sistemas, que impide ordenarlos en función de su calidad, se manifiesta en las dos facetas.

Macro-atributo. La existencia de una iniciativa política por parte de alguna organización permite diferenciar dos conjuntos de sistemas, centrados en aspectos distintos. Por una parte, SCREM y BC, fruto, respectivamente, de una iniciativa privada y de una iniciativa individual, se centran, cuando menos explícitamente, en los resultados [*performance*] de las ciudades. En ambos casos, se carece de un standard de comparación prefijado, de modo que las puntuaciones de las ciudades y sus correspondientes posiciones en cada ranking se revelan útiles en términos comparativos, pero no en términos del nivel de sus logros respecto de metas establecidas previamente. Por el contrario, los otros dos sistemas (SCS y MSCEU), productos de iniciativas políticas, pretenden medir ciertos estados de cosas en referencia a un standard pre-establecido en el marco de directrices para las políticas públicas locales: para SCS, se trata de los objetivos fijados en la *Cumbre Mundial de Autoridades Locales sobre la Sociedad de la Información*, celebrada, como parte de un proceso impulsado por la ONU, en Bilbao en 2005, mientras que, para MSCEU, se trata de los *Objetivos Europa 2020* de la Unión Europea. SCS emplea (p. 24) indicadores de monitoreo, es decir, centrados en la realización de actividades o la puesta en marcha de medidas conducentes al logro de los objetivos. MSCEU combina en sus puntuaciones, tal como se aclarará más adelante, el monitoreo con los resultados.

Conjunto de ciudades. La heterogeneidad se revela tanto en las diferencias entre los conjuntos de ciudades cubiertos por los sistemas como en los procedimientos de *muestreo* de los cuales tales conjuntos son resultados.

Analizando las informaciones del Cuadro 1:

- Los cuatros sistemas de indicadores están (deliberadamente) condicionados por la información o los datos disponibles: se mide lo que se puede, y no necesariamente lo que se quiere o se debe coherentemente medir:
 - SCREM usa como criterio de selección de ciudades la disponibilidad de datos en *Urban Audit*;
 - SCS depende de la voluntad de los miembros de UCLG de responder al cuestionario³;

³Aunque el objetivo parece haber sido el de lograr puntuar a todas las ciudades miembros de UCLG, el uso de un cuestionario la respuesta al cual depende de la colaboración de los receptores, implica que, finalmente, y a pesar de los esfuerzos para lograr tal colaboración (facilitación del formulario a los miembros de UCLG en formato electrónico y en formato digital en la página web de la Comisión; información sobre el estudio y petición de colaboración mediante una carta de notificación a los miembros de la Comisión; creación de una sección de información en la página web de la Comisión; publicación de la noticia en la página web de la Comisión; y difusión entre los miembros mediante cartas enviadas por la UCLG y por sus secciones regionales), sean 28 ciudades de todo el mundo las que aportan datos

Cuadro 1: Objetivos de los sistemas de indicadores

Objetivos		
Sistema	Fines	Ciudades
SCREM	Performance (resultados)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 70 ciudades europeas de tamaño medio ■ de entre 100.000 y 500.000 h habitantes ■ cubiertas por Urban Audit ■ con al menos una universidad ■ catchment area <1,5 m.
SCS	Progreso hacia objetivos Cumbre de Bilbao 2005	28 ciudades de 16 países de 4 continentes (5 de 4 países de África; 9 de 4 países de Latinoamérica; 1 de Asia; 13 de 7 países de Europa) que responden a un cuestionario. 32 % de entre 100.000 y 1 m. h.; 36 % de más de 1 m. h.
MSCEU	Éxito, con punto de referencia comparativo: Objetivos Europa 2020	<ul style="list-style-type: none"> ■ Primera fase: a partir de una base de datos de 468 ciudades de UE-28 con población >100.000 h., se consideran SC aquellas con al menos una de las 6 características (51 %) al menos en fase de plan o visión de proyecto sobre el que haya evidencia relevante, resultando 50 proyectos de una muestra de 37 ciudades tras estratificar por tamaño de la población (100.000 -500.000; 500.000<1 m.; 1 m.<) y por área geográfica (Europa Nororiental, Europa Suroriental, Europa Noroccidental, Europa Mediterránea y Estados Nórdicos). ■ Segunda fase: 88 iniciativas de 20 ciudades extraídas de entre las 37 con el fin de asegurar una buena distribución de la localización geográfica y del tamaño de las ciudades, así como una amplia variedad en número y alcance de las iniciativas.
BC	Resultados	No se explicita criterio de selección. Parece hacerse un ranking de las 10 primeras del mundo y de las 10 primeras europeas de entre la muestra de ciudades que aparecen en sus fuentes de datos.

Fuente: *elaboración propia*

- MSCUE requiere que haya evidencia sobre iniciativas relativas a al menos una de las seis características de una Smart City en fase de plan o visión de proyecto;
- BC depende de la existencia de información en los índices y rankings manejados por el autor.

El riesgo de sesgo de selección (por la vía, en parte, de la autoselección) es casi inevitable, aunque, siempre que se eluda la tentación de generalizar partiendo de los resultados, no tendría por qué ser problemático.

- El alcance geográfico de los sistemas también difiere: todo el mundo o toda Europa (BC), todo el mundo (SCS), toda Europa (SCREM), la UE-28 (MSCUE). No obstante su ambición, cabe matizar la aparente extensión geográfica exhibida por el estudio SCS, puesto que un buen número de las ciudades que aportan información se concentran en pocos países: de las 28, cinco son argentinas, cuatro son españolas y tres son francesas, de modo que el 42.9% de las ciudades se concentran en sólo tres países (otras seis se distribuyen, por pares, entre Suecia, México y Suráfrica);
- La población de Smart Cities se define con criterios heterogéneos: aquellas objeto de puntuaciones mediante otros índices (BC), las pertenecientes a UCLG (SCS), las que tienen al menos una universidad (SCREM) y las que tienen iniciativas relativas a al menos una de las seis características de una Smart City en fase de plan o visión de proyecto (MSCUE).
- Algunos sistemas (SCREM y MSCUE) parten de poblaciones de ciudades de las cuales, según ciertos criterios, son subpoblaciones los conjuntos de Smart Cities: respectivamente, una población de 1595 Áreas Urbanas Funcionales (AUF o ciudades) identificadas en Europa por el estudio *Espon 1.1.1*, de entre las cuales 584 son de tamaño medio; y una base de 468 ciudades de la UE-28 con un límite inferior de población de 100.000 habitantes. En cambio, a falta de información más detallada, los rankings BC se confeccionan, tácitamente, para toda la población de ciudades de las cuales haya información en las fuentes de datos empleadas por el autor, que detallaremos más adelante; en esas condiciones, no es posible tener la certeza de si se trata de todas las ciudades del mundo y de Europa, de si se eliminan aquellas con observaciones perdidas o cuántas observaciones perdidas por ciudad se tienen en cuenta para no considerarlas como susceptibles de puntuación. Finalmente, SCS tampoco considera una población inicial de ciudades de la cual son un subconjunto las Smart Cities.
- Unos sistemas se limitan a considerar las Smart Cities disponibles (SCS y BC), mientras otros construyen una muestra de ciudades (SCREM y MSCUE), aportando criterios razonados. MSCUE incluso toma la precaución de estratificar la muestra de ciudades tanto por tamaño poblacional como por área geográfica. A pesar de ello, la muestra final de estos dos últimos sistemas se alcanza tras algunos ajustes no detallados: en SCREM, ajustes adicionales (a los criterios de tamaño, presencia de una universidad, disponibilidad de información en *Urban Audit* y *catchment area* inferior a 1.500.000) relativos al acceso y a la calidad de los datos, así como al límite de 1.500.000 para el *catchment area*, resultan en la muestra final de 70 ciudades; en MSCUE, las 20 ciudades incluidas en el ranking final se obtienen a partir de las 37 en que concluye la primera fase del muestreo tratando de asegurar (no se nos dice cómo) una buena distribución de la localización geográfica y del tamaño de las ciudades, así como una amplia variedad en el número y el alcance de las iniciativas.
- Los tamaños de las ciudades puntuadas, usado como criterio de muestreo, también son diversos: no se aclaran (BC), todos los tamaños posibles (SCS), ciudades de entre 100.000

y 500.000 habitantes (SCREM), y ciudades con una población superior a 100.000 habitantes (MSCUE). Al respecto, cabe hacer alguna observación: en el caso de SCS, cerca de una tercera parte de las ciudades tienen 100.000 habitantes o menos; en torno a una tercera parte son de tamaño medio (entre 100.001 y un millón de habitantes), y un poco más de un tercio son ciudades grandes (más de un millón de habitantes). Es este el único sistema (quizá con excepción del de BC) que incluye ciudades de tamaño inferior a los 100.000 habitantes. Por otra parte, se infiere de las palabras del estudio SCS que el límite inferior del intervalo que permite clasificar en la categoría de tamaño medio a las ciudades coincide con el límite inferior de SCREM, pero ambos sistemas se diferencian al establecer el límite superior de tal categoría: 1.000.000 de habitantes para SCS y 500.000 habitantes para SCREM.

- El número de ciudades valoradas por cada sistema, mediante la confección o no de un ranking, también es distinto: 70 (SCREM), 28 (SCS), 20 (MSCUE) y 10 (BC).
- A pesar de tal diversidad, algunas ciudades figuran en más de un sistema.

2. Operacionalización de conceptos. Delineación del contenido

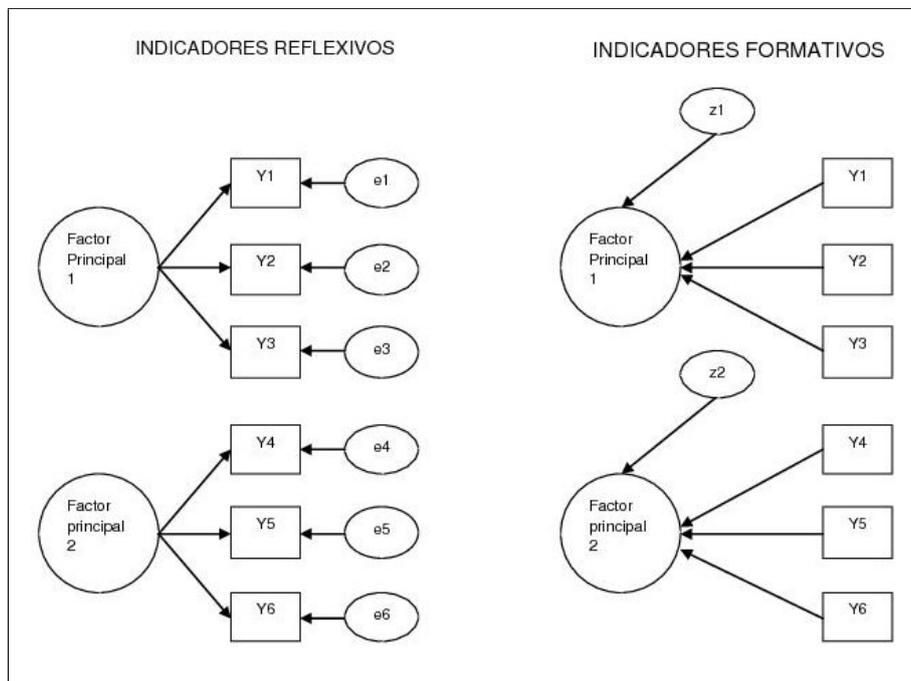
2.1. Naturaleza de la relación de indicación

Es posible diferenciar dos tipos de indicadores: los indicadores *reflexivos* y los indicadores *formativos* (Diamantopoulos, Riefler, y Roth, 2008; Diamantopoulos y Winklhofer, 2001; Edwards y Bagozzi, 2000; Jarvis, MacKenzie, y Podsakoff, 2003), cuyas relaciones con el constructo se representan en la Figura 1. A los efectos que aquí nos conciernen, la diferencia principal entre ellos es la dirección de la relación de causalidad entre (el fenómeno designado con) el constructo y (las conductas o sucesos que son)⁴ sus indicadores. Los indicadores reflexivos, aquellos sobre los que se ha construido esencialmente la tradición psicométrica, lo son de una *variable latente*, no observable directamente (como las actitudes, la personalidad o la inteligencia), que causa sus indicadores (la inteligencia causa las respuestas dadas en un test de inteligencia, por ejemplo). En cambio, los indicadores formativos causan el constructo (por ejemplo, el nivel de ingresos, el nivel educativo y el estatus ocupacional de un individuo causan su estatus socioeconómico). Esa concepción puede manifestarse en una estructura de tres niveles, comprensiva de indicadores formativos de primer y segundo orden (Figura 2).

A los cuatro sistemas analizados subyace la concepción de sus indicadores como formativos. La inteligencia de las ciudades es causada por cada una de sus dimensiones, causadas cada una, a su vez, por sus indicadores. La prueba más clara de ello es la terminología de Cohen, quien denomina a sus indicadores, precisamente, *key drivers* hacia sus dimensiones o *aspirational goals*. Y MSCEU considera que las seis dimensiones (características, objetivos, modos de operación) son los fines de los *stakeholders*, respecto de los cuales los componentes tecnológicos, humanos e institucionales de las iniciativas de las ciudades son los medios. Además, la estructura conceptual, a pesar de las diferencias terminológicas, es similar. Los cuatro sistemas reconocen las mismas

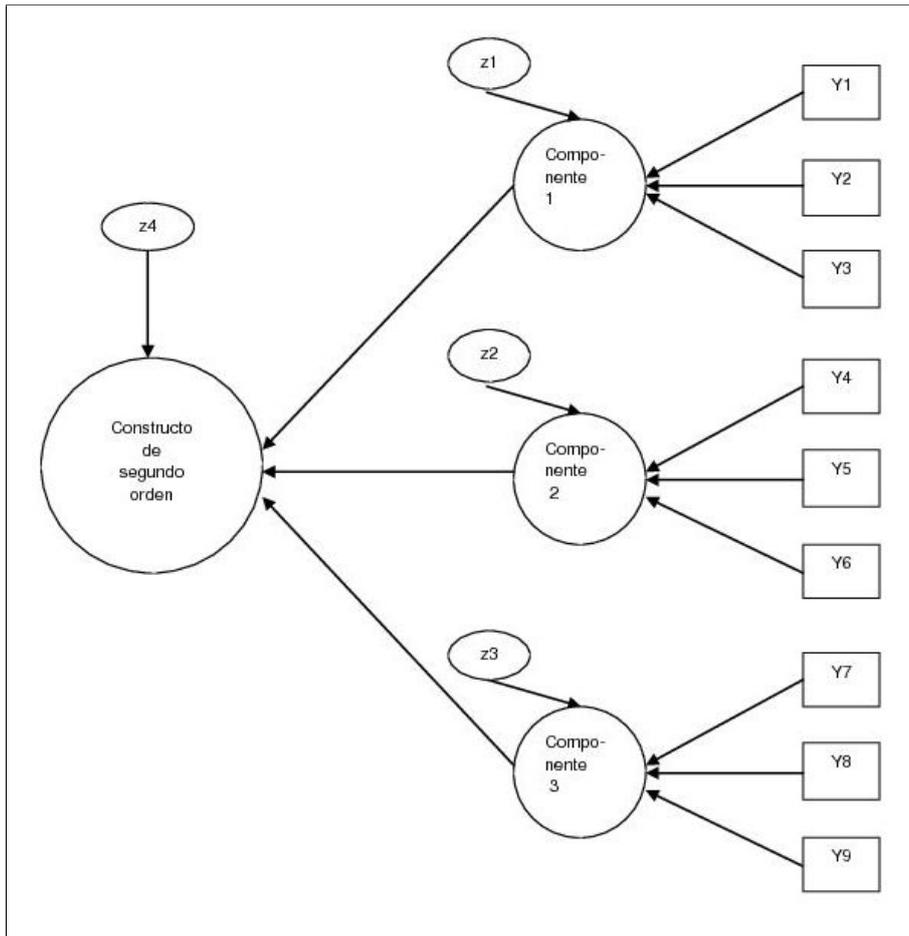
⁴El uso de estos paréntesis obedece a nuestra posición tanto acerca de las relaciones entre mundo y lenguaje como acerca de la relación de causalidad: entendemos que la relación de causalidad se da entre sucesos del mundo (o, incluso, entre propiedades de objetos del mundo) y no entre sus representaciones lingüísticas, que son los conceptos y los indicadores. No obstante, en lo sucesivo, y por razones de economía expresiva, nos expresaremos con la metonimia habitual.

Figura 1: Indicadores reflexivos e indicadores formativos



Fuente: Jarvis y cols. (2003)

Figura 2: Indicadores formativos de primer y segundo orden



Fuente: Jarvis y cols. (2003)

seis dimensiones (características, para SCREM; características o áreas, para SCS; características u objetivos o modos de operación, para MSCEU; metas aspiracionales, para BC):

1. Economía
2. Personas
3. Gobernanza
4. Movilidad
5. Medio ambiente
6. Vida

Cada dimensión se descompone, a su vez, en elementos de segundo nivel: 31 factores, para SCREM; 24 factores, para SCS; componentes, para MSCEU; y 12 motores clave [*key drivers*], para BC. Finalmente, cada uno de esos factores se descompone, a su vez, en indicadores: 75, para SCREM; 51, para SCS; y un número indeterminado, tanto para MSCEU como para BC.

2.2. Modalidad de construcción de la relación de indicación

En una representación estilizada del proceso de operacionalización conceptual, es útil diferenciar dos clases de enfoques a la construcción de los indicadores: *sociológico* (también etiquetado como *paradigma lazarsfeldiano*, en el cual suelen centrarse las exposiciones manualísticas del proceso de operacionalización, como las realizadas, entre otros, por Nobile (2008) o Corbetta (2007)) y *estadístico*⁵ (Palumbo, 2010) o, en palabras de Vardanega (2010), respectivamente, una modalidad *ex ante* y una modalidad *ex post*. Sintéticamente, la primera modalidad de cada par comienza por la formación de los conceptos y desciende, a través de dimensiones, indicadores y definición operativa, a los datos. La segunda de las modalidades opera en la dirección opuesta. Diferenciar ambas modalidades no es sólo un ejercicio de precisión clasificatoria. Proceder de un modo u otro comporta amenazas distintas a la validez de la medición. La modalidad sociológica trata de garantizar la coherencia semántica entre el concepto, las dimensiones y los indicadores, a riesgo de carecer de datos con los cuales medir los conceptos. La modalidad estadística, por el contrario, garantiza la medición de algo, sin proporcionar certeza alguna acerca de la coherencia semántica entre los datos y el concepto que se pretende medir, más allá de la conexión más o menos arbitraria entre datos preexistentes y conceptos.

Aun cuando la lectura de los informes respectivos no arroja demasiadas pistas acerca del proceso exacto de construcción de los sistemas de indicadores analizados, su lectura lleva a inferir que SCREM (p. 10) adopta en buena medida el enfoque estadístico y que la construcción de los indicadores, su agrupación en factores, la de éstos en dimensiones y la de éstas en un constructo general se sustenta en la existencia de una inmensa gama de datos a la que el proceso de construcción de indicadores acaba por dar cierto sentido. Por ejemplo, respecto de las seis dimensiones o las seis características, parece (p. 10) que se agrupan bajo la cobertura de un único constructo seis nociones de Smart City, cada una de las cuales concibe este objeto desde el punto de vista de una sola dimensión. Sobre los factores y sus indicadores, sólo se dice (p.10) que «[t]he factors were defined in several workshops always having the overall target, smart

⁵Esta diferencia quizá podría plantearse también como la existente entre, respectivamente, un proceso de análisis semántico y pragmático basado en los conocimientos teóricos, empíricos y contextuales del investigador (Lombardo, 1994), y un proceso de análisis estadístico (sintáctico) (por ejemplo, por medio de un análisis factorial exploratorio).

city development in mind. Finally, 33 factors were chosen to describe the 6 characteristics. To analyse the performance in each factor 1-4 indicators were selected and assigned to each factor». L terminología misma apunta en esa dirección: los factores *se eligen* (se supone que entre un conjunto previamente existente); los indicadores *se seleccionan* (igualmente, se supone que entre un conjunto con existencia previa). Nada se especifica acerca de los criterios de elección o de selección, pero sugieren que el enfoque es estadístico, más que sociológico, las afirmaciones de que «[f]or two factors, “Ability to transform” and “Political strategies & perspectives” it was not possible to receive sufficient data at the moment. Therefore 31 factors finally remained for the ranking» (p. 11) y de que «All indicators that jointly describe the factors of a smart city are derived from public and freely available data. . . » (p. 14).

Los demás sistemas parecen adoptar una singular combinación de las dos orientaciones. Por una parte, parecen dar por buena acriticamente, como si se tratara del producto de un análisis semántico riguroso, y no del resultado pragmático del manejo de los datos existentes, la descomposición del constructo en las seis dimensiones propuestas por SCREM. En este sentido, parece optarse, por omisión, por una orientación sociológica. Sin embargo, los niveles restantes de la estructura conceptual parecen construirse siguiendo una orientación estadística y, por lo tanto, partiendo de los datos existentes, que se van agrupando ascendentemente hasta encajar en esa estructura de un constructo con seis dimensiones. Ese proceder parece manifestarse indiscutiblemente en BC. Por su parte, SCS también parece, más que construir con lógica descendente los indicadores, procurar asegurarse de que los items del cuestionario faciliten la respuesta de las autoridades urbanas mediante el uso de datos probablemente disponibles para éstas. Tal como afirma Palumbo (2010, 30), es esta una tendencia creciente facilitada por la cada vez mayor disponibilidad de datos derivados de la informatización de los procesos administrativos. MSCEU se aparte de esta tendencia en la medida en que parte de los datos que fuerzan a emplear los Objetivos UE 2020, así como de la presencia o no de iniciativas que cubran alguna o varias de las seis características.

Sea como fuere, lo cierto es que no se nos informa por parte de los autores de ninguno de los sistemas bien del proyecto y la construcción de los indicadores (si los datos son primarios), bien del proceso de búsqueda de datos necesarios para la cobertura semántica de las dimensiones del concepto y del proceso de evaluación de la adecuación semántica de los indicadores seleccionados, así como las soluciones adoptadas en caso de evaluación negativa (si los datos son secundarios o terciarios) (Mingo, 2009, 49 y ss.).

3. Operacionalización de conceptos. Diseño de la medición

En relación con este punto, entre los múltiples aspectos susceptibles de análisis pormenorizado, nos limitaremos a considerar las fuentes de datos, el nivel de medición y los procedimientos de agregación de indicadores, condicionados por el nivel de medición, puesto que de éste depende la necesidad de recurrir bien a índices tipológicos, bien a índices numéricos (a menudo, aditivos o sumatorios).

3.1. Fuentes de datos

No puede interpretarse esta fase del proceso de construcción de los sistemas de indicadores sin conectarla a la modalidad de construcción (*ex ante* o *ex post*) de la relación de indicación, puesto

que la fuentes de datos manejadas son un factor que contribuye a incrementar o reducir la validez de los indicadores. Las fuentes de datos empleadas por cada uno de los sistemas se muestran en el Cuadro 2. Hacer alguna observación sobre ellas requiere una previa diferenciación de las clases de datos de las que puede hacer uso una investigación en función del control que tengan los responsables de ésta sobre tres de las fases del proceso de manejo de datos (su recogida, su análisis, y su uso e interpretación), tal como se muestra en el Cuadro 3. A pesar de que es habitual reconocer sólo las categorías de los datos primarios y los secundarios, creemos, de acuerdo con Blaikie (2010), que es fructífera la agregación de la tercera categoría, que cobra sentido también para agrupar los datos con los que se hace todo aquello que Biolcati-Rinaldi y Vezzoni (2012, 23 y ss.) advierten que no es análisis secundario. Mientras los datos primarios se caracterizan por el completo control de los responsables de la investigación, los secundarios (como las matrices o bases de datos puestas a disposición del público online por multitud de organismos internacionales) privan a éstos del control sobre la recogida (diseño de la medición, procesos de entrevista, etc.). Los datos terciarios, además, privan a los responsables de una investigación del control sobre el análisis: cuando un investigador utiliza como indicador de algún constructo, por ejemplo, la posición de un país en el ranking de Transparencia Internacional, tal como aparece en sus informes, únicamente dispone del resultado de un análisis sobre datos ni recogidos ni analizados (por carecer, voluntaria u obligadamente, de la matriz o por renunciar a hacer uso de ella) por él mismo.

Con estos criterios, sólo dos de los sistemas usan datos primarios: SCS, porque recaba la información a través de un cuestionario expresamente diseñado a tal fin; y, en parte, MSCEU, porque emplea las iniciativas de las ciudades relativas a las seis características. Por lo tanto, sólo estos dos sistemas tienen el control completo del manejo de datos. Por otra parte, los otros dos sistemas, así como MSCEU, en lo relativo a la situación de las ciudades respecto a los objetivos Europa 2020, emplean datos terciarios, sin controlar, por lo tanto, ni su recolección ni su análisis; no se usan las matrices originales para analizar los datos, sino que se toman por buenos los resultados publicados en tablas, cuadros, gráficos u otros sistemas de representación incluidos en informes de ciertas organizaciones u organismos.

Esa renuncia al control, unida a la ausencia de una consideración crítica sobre los aspectos metodológicos de construcción de los datos terciarios empleados, arroja dudas sobre la validez y la fiabilidad de los sistemas de indicadores. Quienes construyen los sistemas de indicadores descargan en el usuario una labor que les incumbe a ellos, a saber, el análisis exhaustivo de los metadatos⁶, que, si es necesario, como indica Mingo, con datos secundarios, lo es más con datos terciarios, como prueba el análisis de Pintaldi (2011). La necesidad de ese análisis se debe a que sólo es posible atribuir un significado a las cantidades extraídas de las fuentes estadísticas recorriendo de nuevo el proceso que ha llevado a su producción y que determina su significado y su calidad: el campo de investigación, las unidades de observación, el tipo de muestreo, las modalidades de recogida de datos, las definiciones operativas exactas de cada cantidad, la identificación de las dimensiones, la selección de los indicadores... (Pintaldi, 2011). La tarea no siempre es posible, debido a que en ocasiones los investigadores se topan con problemas prácticos como la documentación fragmentaria o inadecuada de los procesos de recogida y de construcción de los datos (Rathke, 2011, 105 y 123). Pero incluso el procedimiento de recogida de datos mediante cuestionario por SCS, ausente la información necesaria para valorar el proceso, hace dudar de la calidad general de los datos.

⁶«Los metadatos son las informaciones carácter cualitativo o cuantitativo concernientes a las modalidades de producción de los microdatos y los macrodatos, que la fuente estadística debería difundir junto con los datos» (Mingo, 2009, 52 y s.).

Cuadro 2: Fuentes de datos

SCREM	<ul style="list-style-type: none"> ■ Urban Audit ■ Espon 1.4.3 Project ■ Espon 1.2.1 Project ■ Eurostat Database ■ Varias encuestas especiales Eurobarómetro ■ Study on Creative Industries in Europe
SCS	Cuestionario con más de 70 preguntas sobre los factores facilitado a los miembros del Committee of Digital and Knowledge-based Cities en formato electrónico y en la página web del Comité
MSCEU	<ul style="list-style-type: none"> ■ Iniciativas de las ciudades ■ Para posición ante objetivos Europa 2020: terciarios (no se especifica) ■ Para base TICs de un país: terciarios (no se especifica)
BC	<ul style="list-style-type: none"> ■ Innovation Cities Top 100 Index from 2thinknow ■ Mercer Quality of Living report ■ Siemens Green City Index ■ Digital city rankings of Digital Community for cities in the U.S. ■ IDC rankings of smart cities in Spain ■ Digital governance in municipalities worldwide study ■ The Brookings Institute and EU Startups ■ Membership in C40 Climate Leadership Group ■ Membership in Local Governments for Sustainability ■ Carbon Disclosure Project for Cities ■ Not-yet-public 2011 Worldwide E-Governance report ■ City Data Sets-Data Catalogs ■ Participation in the City Protocol ■ Eurotest ■ Siemens Transit Ranking ■ Emerging Markets Trade Association ■ The Economist Global Competitiveness Rankings

Fuente: *elaboración propia*

Cuadro 3: Clases de datos, según el control del investigador

	Primarios	Secundarios	Terciarios
Recogida	X		
Análisis	X	X	
Uso e interpretación de resultados	X	X	X

Fuente: *elaboración propia*

3.2. Niveles de medición

A excepción de SCS, se usa, en general, el nivel de medición de razón o intervalo (al menos, a falta de otra información, y teniendo en cuenta que no es objetivo de este trabajo analizar los índices que son fuentes de datos de los cuatro sistemas objeto de nuestro interés). SCS usa muy a menudo el nivel de medición nominal, puesto que una buena parte (29) de los items del cuestionario son preguntas cuya opción de respuesta es dicotómica: sí o no. El mayor problema de esta opción es la crudeza de la información obtenida con tales respuestas, sobre todo, cuando se trata de la puesta en marcha de iniciativas, programas, infraestructuras... , cuyo estado de desarrollo probablemente se capte mejor con items que faciliten la graduación de las propiedades evaluadas. En términos de agregación de indicadores, por lo tanto, mientras tres sistemas pueden agregar indicadores de algún modo, SCS tendría más dificultades para la construcción de un índice con un valor sintético para cada ciudad.

3.3. Agregación de indicadores

Cuando se construyen sistemas de indicadores, es posible optar por el uso de éstos según dos principios: la maximización del nivel de información sobre los objetos puntuados, que comporta el uso de baterías de indicadores individuales, sin agregación alguna; o bien la maximización de la síntesis informativa, tratando de reducir a un único valor sintético la información proporcionada por el total de los indicadores. Es posible realizar tal síntesis ya mediante índices tipológicos (con variables nominales u ordinales), ya mediante índices numéricos (aditivos o sumatorios, en su versión más elemental). Finalmente, y aunque nada obliga a ello, es posible graduar los objetos puntuados en función de la puntuación obtenida en el índice, generando un *ranking* de objetos.

Por una de las opciones extremas se decantan, por un lado, SCS, que renuncia expresamente a la construcción de un *ránking* y se limita a usar la batería de indicadores individuales, y, por otro, BC, cuyo objetivo declarado es la confección de un *ránking* previa construcción de un índice sintético. En cambio, tanto SCREM como MSCEU combinan los objetivos de maximizar tanto la información sobre cada objeto como la síntesis informativa, de manera que ponen a disposición de los usuarios las puntuaciones de cada indicador, al tiempo que construyen un índice a partir del cual generar un *ranking* de ciudades. Dada su opción, nada hay que decir sobre los procedimientos de agregación de SCS. Tampoco es posible exponer cuáles son los procedimientos de agregación de BC, debido a las razones que se presentan en el Cuadro 4.

Antes de valorar los procedimientos de agregación usados por SCREM y por MSCEU convie-

ne plantearse la estructura interna de los respectivos conceptos de *smart city*, en términos de las relaciones entre los componentes de cada uno de los niveles. Siguiendo en este punto a Goertz (2006), es posible diferenciar dos clases de estructuras: la estructura de condiciones necesarias y suficientes (CNS, en adelante), característica de la concepción clásica de los conceptos, y la estructura de los parecidos de familia (PF, en adelante), característica de los estudios neurocientíficos, de psicología cognitiva o de la filosofía del lenguaje contemporánea. La diferencia entre ambas clases de estructuras se encuentra en la *sustituibilidad* entre componentes. La estructura CNS implica que la aplicación del concepto a un objeto requiere que puntúe en todas y cada una de sus dimensiones y que cada dimensión requiere que puntúe en todos y cada uno de sus indicadores. No cabe la sustituibilidad. Para nuestros efectos, una ciudad es inteligente si puntúa positivamente en todas y cada una de las seis dimensiones; si su valor es 0 en alguna de ellas, la ciudad no es inteligente. La estructura PF permite la sustituibilidad. Esta diferencia tiene efectos a la hora de la agregación: la suma de valores es incoherente para la estructura CNS, porque la suma implica la sustituibilidad. En cambio, sí cabe la suma en la estructura PF.

De la definición de SCREM parece inferirse que se opta por la estructura CNS. Sin embargo, se suma, de tal modo que una ciudad que puntúe altísimo en una sola dimensión puede ser tan *smart* como otra que alcance el mismo valor global puntuando más bajo, pero en todas las dimensiones. ¿Es ese resultado posible coherente con la definición de *smart city* de los autores? Es dudoso. A nuestro juicio, este proceder, al igual que la falta de ponderación, que luego comentaremos, resta coherencia semántica al sistema. En cambio, MSCEU opta decididamente por la estructura PF: «[w]hen defining a Smart City in the present study, at least one of the six characteristics must be present in a given Smart City project or initiative». A este respecto, pues, sus procedimientos de suma y ponderación son coherentes.

Tras estos matices, respecto a SCREM, tal como se resume en el Cuadro 4, es necesario considerar dos aspectos: tanto la fórmula matemática para la agregación de los indicadores como los criterios de ponderación de los indicadores en el índice final. Debido a que el nivel de medición de las variables es de intervalo o de razón, el primer paso en la agregación es transformar todas las variables en normales estándar, para homogeneizar la escala. El siguiente paso es la suma de los indicadores de cada factor, obteniéndose, así, un valor para cada uno de los 31 factores; estos valores, a su vez, se suman, resultando de esta operación un valor sintético para cada una de las seis características, las cuales, a su vez, se suman, para obtener el valor sintético final del índice. Si no se procediera de otro modo, nos hallaríamos ante un índice aditivo simple. Sin embargo, como hay observaciones perdidas (es decir, para algunas ciudades no se dispone de puntuaciones de algunos de los indicadores), en cada nivel, se obtiene una media aritmética, dividiendo la suma de los valores por el total de sumandos. El resultado final del índice se emplea para la construcción del ranking final de ciudades. Finalmente, la ponderación de los indicadores es el resultado puramente algebraico de la existencia de observaciones perdidas, pues este hecho supone que los indicadores con más cobertura (esto es, con más ciudades puntuadas en ellos) «pesan» más en la construcción del índice.

El procedimiento de agregación más complejo, desde el punto de vista tanto de la fórmula matemática como de los procedimientos de ponderación empleados, es el ejecutado por MSCEU. La complejidad se incrementa, además, debido a la farragosa redacción de un informe sumamente asistemático y reiterativo, entre el exceso de abstracción y la concreción vacía, en el que el amor a la jerga pseudo-técnica⁷ torna ininteligibles ideas sumamente simples, hasta el punto

⁷Un ejemplo especialmente deplorable de ello es el uso constante del verbo *compute* o del sustantivo *computation*, que seguramente dota a su usuario de un barniz científico-vanguardista, en lugar de precisar que se suma, se resta,

Cuadro 4: Procedimientos de agregación

SCREM	Normalización con transformación z; índices aditivos (suma de indicadores para cada factor; suma de factores para cada característica; suma de características para el resultado final); dadas observaciones perdidas, (1) los indicadores con más cobertura «pesan más»; (2) el resultado de la suma en cada nivel se divide por el número de sumandos
SCS	No se agrega; además, se indica explícitamente que no se pretende ordenar en un ránking las ciudades
MSCEU	Distancia euclídea, con ponderación en función de la relevancia de las características para el logro de los Objetivos Europa 2020
BC	A pesar de que se elaboran dos ránking y de que se proporcionan dos hojas de la hoja de cálculo de Google Drive, no se explicita ni la decisión tomada sobre las observaciones perdidas, ni la fórmula matemática de agregación ni los criterios de ponderación

Fuente: *elaboración propia*

de que los autores del informe se aplican con tenacidad durante varias páginas a confundir, con éxito rotundo, al lector con una exposición que en un par de ecuaciones quedaría mucho más clara.

Se comienza con el desarrollo de dos puntuaciones no ponderadas: la *characteristic score*, que mide hasta qué punto se aleja la gama de iniciativas de una ciudad de un conjunto ideal que comprenda las seis características, y la *coverage score*, que mide si cada característica está representada en al menos una de las iniciativas. Sólo nos interesa la primera. A pesar de que la lectura del texto hace imposible entender qué se puntúa con ella, la interpretación de la fórmula matemática de la distancia euclídea en el Anexo arroja algo de luz. La puntuación alcanza un máximo del 100 % cuando cada iniciativa aborda las seis características. La obtención de los porcentajes correspondientes a cada ciudad es el resultado de aplicar la fórmula de la distancia euclídea: para cada una de las seis características, la fórmula mide la distancia entre la proporción de iniciativas que contienen dicha característica y la proporción máxima de iniciativas (100 %). Tal puntuación, que permite formar un ránking de ciudades, es una puntuación no ponderada. Para ponderar, se utilizan dos pesos, que se añaden como multiplicadores en la fórmula de la distancia euclídea. El primero pretende medir la relevancia de la característica para el logro de los Objetivos Europa 2020 específicos del país al que pertenece la ciudad, entendiendo que la relevancia es mayor cuanto mayor es la distancia (susceptible de medición de tres formas distintas que no viene al caso comentar) entre los resultados del país y el objetivo específico. El segundo peso es la contribución que cada característica hace a cada objetivo. La inclusión de ambos pesos proporciona una puntuación *performance-weighted* que también permite generar el ránking correspondiente. A pesar de la farragosidad innecesaria de la exposición, el proceso de agregación es sumamente adecuado para ajustar las mediciones a los contextos locales. Entre las facetas *semántica*, *sintáctica* y *pragmática* de la relación de indicación (Cannavó, 2010, 248 y s.), se prima, para proceder a la agregación, la faceta *pragmática*, algo característico de la inves-

se multiplica o se divide, que seguramente da al usuario de tan viejos términos la apariencia de simpleza intelectual impropia de un evaluador que se precie. Así, se logra que el lector nunca tenga ni la más remota idea de qué elementos forman parte de qué operación matemática, ni sepa de dónde salen los números. A eso la UE debe de llamarle *transparencia*.

tigación social aplicada, más que de la investigación social básica, más preocupada por la faceta semántica, a menudo suplantada deliberadamente o inconscientemente por la faceta sintáctica.

4. Validez y fiabilidad

Ninguno de los sistemas de indicadores presenta prueba alguna de validación: no se aporta información acerca de su posible realización ni sobre los resultados, en su caso. Por esta razón, ausentes instrumentos estadísticos con los cuales proceder a la evaluación, nos limitaremos a unas observaciones que entran dentro del terreno de la valoración de la validez *aparente* y de la validez *de contenido*.

A la vista del número de características, factores e indicadores, parece fundada la afirmación de que la validez de contenido está presente en un alto grado. Sin embargo, una serie de aspectos cuestionan la validez y la fiabilidad. Ya hemos mencionado los problemas que plantean la modalidad de construcción de la relación de indicación y las fuentes de datos, de modo que nos abstendremos de volver a entrar en ellos.

4.1. Aspectos semánticos

Los cuatro sistemas de indicadores parecen partir de definiciones afines, pero no necesariamente idénticas, de *smart city*. SCREM define *smart city* como cierta *capacidad [ability]*. Más específicamente, para SCREM, «[a] Smart City is a city well performing in a forward-looking way in these six characteristics, built on the "smart combination of endowments and activities of self-decisive, independent and aware citizens». Se infiere, pues, que la capacidad en cuestión es la *smartness* de la combinación. Para SCS, una *smart city* es «[a] type of city that uses new technologies to make them more liveable, functional, competitive and modern through the use of new technologies, the promotion of innovation and knowledge management, bringing together 6 key fields of performance: the economy, mobility, the environment, citizenship, quality of life and, finally, management». Es una definición casi ininteligible: una *smart city* usa nuevas tecnologías mediante el uso de nuevas tecnologías y *brings together* los seis campos de resultados, signifique eso lo que signifique. Tratando de interpretar lo escrito, parece que la característica definitoria es el uso de nuevas tecnologías promovidas por la gestión de la promoción de la innovación y el conocimiento. MSCEU repite en varias de sus páginas que «[a] Smart City is a city seeking to address public issues via ICT-based solutions on the basis of a multi-stakeholder, municipally based partnership». Esta definición exige, junto al uso de nuevas tecnologías, un problema de cierta clase que contribuyen a solucionar y la participación de varias agentes en asociaciones de nivel local. Finalmente, la definición de BC, que, paradójicamente, se lamenta de la falta de claridad es completamente inútil para lograrla: se contempla la *smart coity* «[...] as a broad, integrated approach to improving the efficiency of city operations, the quality of life for its citizens, and growing the local economy».

A partir de aquí, los cuatro sistemas emplean las seis dimensiones identificadas inicialmente por SCREM. No tenemos razones para cuestionar que la descomposición conceptual sea adecuada, y que la capacidad, los resultados, el uso de nuevas tecnologías... puedan organizarse en tales dimensiones. No obstante esa coincidencia, los sistemas se diferencian al especificar las subdimensiones, tal como se observa en el Cuadro 5. Incluso sin llegar al nivel de los indicadores, se detectan algunos de los problemas de validez, aunque los comentaremos seguidamente, a

propósito de los indicadores.

SCREM, definiendo la *smartness* como una capacidad, no usa indicadores de la capacidad, sino de, entre otras cosas, los resultados. En realidad, la *smartness* importa tan poco que aparecen indicadores tan sorprendentes como el *número de horas de sol en 2001*, para el factor *atractivo de las condiciones naturales*, de la característica *smart environment*. Más en general, el mayor problema de validez de SCREM es que se usa como lo que Mingo (2010) llama un *umbrella concept*: «[...] usado para referirse a causas y efectos, condiciones y procesos de un fenómeno indudablemente complejo y articulado, que se hurta a una delimitación clara». Así, un indicador de espíritu innovador (gasto en I+D como porcentaje del PIB) parece una condición de la *smartness*; en cambio, un indicador de servicios públicos y sociales como la satisfacción con la calidad de las escuelas parece, más bien, un impacto (más que un resultado), lo mismo que ocurre con la tasa de criminalidad como indicador de seguridad individual; y un indicador de accesibilidad local como es la red de transporte público por habitante puede ser un indicador de recursos o de realizaciones, no de resultado. . . Una heterogeneidad tal hace cuestionable la validez de la medición, algo que la suma de valores estandarizados no permite ocultar. A fin de ahorrar reiteraciones, limitemos nuestra valoración de BC a señalar que presenta problemas semejantes a los de SCREM.

SCS es mucho más coherente al nivel de las dimensiones y de los indicadores que SCREM o BC. Dado que se limita a los indicadores de monitoreo, maneja en esencia indicadores de recursos, de realizaciones y de procesos. Mientras que algunos de los indicadores de SCREM son ajenos a la intervención de agente alguno (las horas de sol. . . son una ilustración perfecta) y, por lo tanto, nada tienen que ver con la *smartness*, los indicadores de SCS requieren de la intervención de agentes públicos y privados orientados al logro de ciertos objetivos, respecto de los cuales es posible valorar los medios empleados.

MSCEU combina realizaciones o procesos e impactos para medir el éxito de las *smart cities*: respectivamente, las iniciativas de las ciudades y su situación respecto de los Objetivos Europa 2020. A lo largo del desarrollo del informe, el análisis cualitativo es coherente y el análisis cuantitativo que nos ocupa es más útil que el de sistemas como SCREM, puesto que, aunque maneja una batería de indicadores muy inferior a éste, se sabe qué se está midiendo con ellos. A cambio, limita las posibilidades de escapismo poético, lo cual es, a juicio de quien esto escribe, una gran virtud.

SCREM presenta un problema adicional para la validez: la combinación de indicadores *duros* u *objetivos* con indicadores subjetivos de satisfacción. Aparte de que la satisfacción, en lugar de una capacidad de las ciudades, esté midiendo probablemente impactos, ponderar por igual unos y otros en las operaciones matemáticas resta crédito a las puntuaciones obtenidas.

Otro de los problemas de SCREM es la ausencia de un punto de referencia o un standard con el que comparar los valores de los indicadores (al contrario que SCS y MSCEU). Ello lleva a preguntarse la sensatez de ciertas puntuaciones: por ejemplo, la tasa de autoempleo como indicador de entrepreneurship ¿indica más *smartness* cuando alcanza el 100% que cuando es del 10%? Si los valores más altos no siempre indican más *smartness*, ¿dónde está la frontera? ¿Y qué ocurre con la proporción de empleo a tiempo parcial como indicador de flexibilidad del mercado laboral? ¿Y con el número de representantes de la ciudad por residente? . . .

Cuadro 5: Componentes de segundo y tercer nivel de los sistemas de indicadores

Dimensiones	Sistema		
	SCREM	SCS	BC
Smart Economy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Espíritu innovador ▪ Entrepreneurship ▪ Imagen económica y trademarks ▪ Productividad ▪ Flexibilidad del mercado laboral ▪ Inserción internacional 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penetración del uso de las TICs en los negocios ▪ Promoción financiera ▪ Retención y atracción del talento y promoción de la creatividad ▪ Apoyo a la entrepreneurship ▪ Espacios para negocios ▪ Internacionalización 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrepreneurship e innovación ▪ Productividad ▪ Interconexión local y global
Smart People	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel de cualificación ▪ Receptividad al aprendizaje vitalicio ▪ Pluralidad social y étnica ▪ Flexibilidad ▪ Creatividad ▪ Cosmopolitismo / Apertura ▪ Participación en la vida pública 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educación y adiestramiento ▪ e-aprendizaje ▪ Aprendizaje vitalicio ▪ Capital humano ▪ R+D+i 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Educación para el siglo XXI ▪ Sociedad inclusiva ▪ Compromiso con la creatividad
Smart Governance	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participación en la toma de decisiones ▪ Servicios públicos y sociales ▪ Gobernación transparente 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasto público local en TICs ▪ Disponibilidad de website ▪ Planes estratégicos para promover el e-Gobierno y las TICs ▪ Servicios públicos on-line ▪ Gobernación transparente ▪ e-Democracia ▪ Promoción de las TICs y la innovación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacitación de políticas de oferta y demanda ▪ Transparencia y datos abiertos ▪ TICs y e-Gobierno
Smart Mobility	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accesibilidad local ▪ Accesibilidad inter(nacional) ▪ Disponibilidad de infraestructura TICs ▪ Sistemas de transporte sostenibles, innovadores y seguros 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conectividad e infraestructura TICs ▪ Acceso público a Internet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acceso de modalidades mixtas ▪ Priorización de opciones limpias y no motorizadas ▪ TICs integradas
Smart Environment	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atractivo de las condiciones naturales ▪ Contaminación ▪ Protección medioambiental ▪ Gestión sostenible de los recursos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sistemas de seguridad de los ciudadanos y de confianza basados en TICs ▪ Cultura e identidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Edificios ecológicos ▪ Energía ecológica ▪ Planificación urbana ecológica
Smart Living	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facilidades culturales ▪ Condiciones sanitarias ▪ Seguridad individual ▪ Calidad de la vivienda ▪ Facilidades educativas ▪ Atracción turística ▪ Cohesión social 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ e-Sanidad ▪ Accesibilidad y e-Inclusión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efervescencia y felicidad cultural ▪ Seguridad ▪ Salud

Fuente: elaboración propia

4.2. Tiempo

Tal como anticipábamos al comienzo de esta sección, estos sistemas de indicadores están condicionados por la disponibilidad de información. Esa disponibilidad afecta a los puntos temporales de las observaciones. Si bien SCS no está limitado en este punto, BC y, sobre todo, SCREM sí lo están. El primero ha de limitarse a usar los índices al nivel de actualización que se encuentren. SCREM tiene dificultades mayores: aunque se suponga que se miden los resultados de las Smart Cities en 2007, su repertorio de indicadores se basa en observaciones que van desde el año 2001 hasta el año 2007. Más grave aún es que los indicadores de percepción o satisfacción que se emplean son del año 2004 y 2005. A menos que haya evidencia empírica o razones teóricas de peso para argumentar la estabilidad de los valores durante ese lapso, la validez de la medición queda comprometida.

4.3. Unidad de análisis y unidad de observación

Se trata de un elemento vinculado, en parte, con el anterior, y derivado, también de la dependencia de la información disponible. De BC, salvo que emprendamos un estudio de cada una de sus fuentes, nada puede decirse; SCS queda, de nuevo, a salvo; pero tanto SCREM como MSCEU presentan problemas de validez. SCREM usa 35 (es decir, el 47.3%) indicadores de nivel local, 13 (es decir, el 17.6%) de nivel regional y 26 (es decir, 35.1%) de nivel nacional. Esto implica que ligeramente más de la mitad de los indicadores son propiedades contextuales y, por lo tanto, se extraen de unidades de observación de un nivel de agregación territorial superior al de la unidad de análisis: se imputan a las ciudades valores de sus regiones y, sobre todo, de sus países. El riesgo de falacia ecológica es evidente. Agrava la situación la circunstancia de que son del nivel local precisamente los indicadores con los valores menos actualizados, es decir, aquellos con observaciones sólo para el año 2001. Y la empeora, si cabe, el hecho de que los indicadores de percepción o satisfacción no sólo son de años precedentes (véase la subsección anterior), sino que son, todos ellos, de nivel nacional. En cuanto a MSCEU, este sistema usa datos nacionales para medir la posición de cada ciudad respecto de los Objetivos Europa 2020, justificando esta opción (pág. 69) en el supuesto de los efectos derrame [*spill-over*] y demostración, y para medir la situación base de cada ciudad en términos de TICs. Por muy conveniente y operativo que sea el supuesto, la validez resultante es en extremo cuestionable.

5. Conclusión

No obstante la similitud aparente de las dimensiones y de la concepción de la relación de indicación, los sistemas revisados difieren en los objetivos, en el contenido semántico, en las ciudades puntuadas, en las fuentes de datos, en los niveles de medición, en los procedimientos de agregación y en detalles operativos. Presentan todas deficiencias de control de validez y fiabilidad riguroso, e incluso la validez aparente de los indicadores queda en entredicho en términos de intensidad conceptual, de alcance longitudinal y de atribución de valores de variables contextuales.

Referencias

Biolcati-Rinaldi, F., y Vezzoni, C. (2012). *L'analisi secondaria nella ricerca sociale*. Bologna: Il Mulino.

- Blaikie, N. (2010). *Designing Social Research* (2.^a ed.). Cambridge: Polity Press.
- Cannavó, L. (2010). Dell'incertezza e della complessità: gli indicatori tra ricerca e valutazione. En C. Bezzi, L. Cannavó, y M. Palumbo (Eds.), *Costruire e usare indicatori nella ricerca sociale e nella valutazione* (p. 245-266). Milán: Franco Angeli.
- Corbetta, P. (2007). *Metodología y técnicas de investigación social*. Madrid: McGraw-Hill.
- Diamantopoulos, A., Riefler, P., y Roth, K. P. (2008). Advancing Formative Measurement Models. *Journal of Business Research*, 61, 1203-1218.
- Diamantopoulos, A., y Winklhofer, H. M. (2001, May). Index Construction with Formative Indicators: An Alternative to Scale Development. *Journal of Marketing Research*, XXXVIII, 269-277.
- Edwards, J. R., y Bagozzi, R. P. (2000). On the Nature and Direction of Relations between Constructs and Measures. *Psychological Methods*, 5(2), 155-174.
- Goertz, G. (2006). *Social Science Concepts*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., y Podsakoff, P. M. (2003). A Critical Review of Construct Indicators and Measurement Model Misspecification in Marketing and Consumer Research. *Journal of Consumer Research*, 30(2), 199-218.
- Lombardo, C. (1994). *La congiunzione inespressa. I criteri di selezione degli indicatori nella ricerca sociale*. Milán: Franco Angeli.
- Mingo, I. (2009). *Concetti e quantità*. Roma: Bonanno Editore.
- Mingo, I. (2010). Dal pensiero agli indicatori: misurare "l'esclusione sociale". la complessa definizione operativa di un concetto multidimensionale. En C. Bezzi, L. Cannavó, y M. Palumbo (Eds.), *Costruire e usare indicatori nella ricerca sociale e nella valutazione* (p. 146-171). Milán: Franco Angeli.
- Nobile, S. (2008). *La chiusura de cerchio. La costruzione degli indici nella ricerca sociale*. Roma: Bonanno Editore.
- Palumbo, M. (2010). Definizione, approcci e usi degli indicatori nella ricerca e nella valutazione. En C. Bezzi, L. Cannavó, y M. Palumbo (Eds.), *Costruire e usare indicatori nella ricerca sociale e nella valutazione* (p. 19-44). Milán: Franco Angeli.
- Pintaldi, F. (2011). *Como si interpretano gli indici internazionali. Guida per ricercatori, giornalisti e politici*. Bologna: Il Mulino.
- Rathke, J. (2011). Achieving Comparability of Secondary Data. En T. Gschwend y F. Schimmelfenning (Eds.), *Research Design in Political Science. How to Practice What They Preach* (p. 103-124). Basingtoke: Palgrave.
- Vardanega, A. (2010). Costruire indicatori per la valutazione. costruzionismo e principio di realtà. En C. Bezzi, L. Cannavó, y M. Palumbo (Eds.), *Costruire e usare indicatori nella ricerca sociale e nella valutazione* (p. 58-79). Milán: Franco Angeli.