

Cuadernos de Política Económica

006-2021



Aspectos conceptuales y metodológicos para la construcción de un Índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles



Cuadernos de Política Económica



Universidad Nacional

Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE)

Título

Aspectos conceptuales y metodológicos para la construcción de un Índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles

Autores: Olman Segura Bonilla y Jairo Hernández Milián

Diciembre 2021

Heredia, Costa Rica



Los Cuadernos de Política Económica son una publicación periódica del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), de la Universidad Nacional. Los contenidos y opiniones reflejados en los Cuadernos son estrictamente de los autores.

Equipo Editorial

Coordinador Editorial
Comité Editorial

Rafael Díaz Porras, PhD.
Suyen Alonso Ubieta, MSc
Fernando Saéñz Segura, PhD
Daniel García Sánchez, PhD

Curadora
Diagramación

Adriana Alvarado Romero, MAE
Katherine Jara Siles, Bach.

307.14
S456a

Segura Bonilla, Olman.

Aspectos conceptuales y metodológicos para la construcción de un Índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles / Olman Segura Bonilla, Jairo Hernández Milián -- Heredia, Costa Rica : CINPE, 2021.

1 recurso en línea (106 páginas)-- (número 006-2021).
Versión digital.

ISSN 2215-6186

1. CIUDADES 2. COSTA RICA 3. INNOVACIÓN 4. SOSTENIBILIDAD 5.
ÍNDICE I. Hernández Milián, Jairo II. Título.



TABLA DE CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO	i
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE GRÁFICOS.....	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN.....	1
1. Marco conceptual para la construcción de un Índice	4
1.1 Definiciones:.....	5
A. Índice	5
B. Dimensión	7
C. Variable.....	9
D. Indicador	11
1.2 Descripción de las dimensiones:.....	13
A. Tecnologías de información y comunicación/innovación	13
B. Dimensión Social – Capital Social	15
C. Dimensión Seguridad Ciudadana.....	19
D. Dimensión Ambiental.....	20
E. Dimensión Movilidad y Transporte	22
F. Dimensión Educación – Capital Humano	23

G. Dimensión Económica.....	27
H. Dimensión Gobernanza	29
2. Marco Metodológico para la construcción de un índice:	32
2.1 Metodología del grupo focal:	32
2.2 Criterios para la selección territorial	41
2.3 Metodología para el cálculo del índice CIS (I-CIS)	56
2.4 Alcances y limitaciones de la metodología planteada	58
3. Cálculo del Índice.....	60
3.1 Normalización de los datos.....	60
3.2 Ponderación basada en métodos participativos	62
3.3 Construcción del Índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles:	62
4. Dimensiones e indicadores seleccionados	63
A. Capital Social.....	63
B. Seguridad Ciudadana:	66
C. Ambiental.....	67
D. Transporte	70
E. Educación y Capital Humano.....	73
F. Economía:.....	75
G. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC).....	76
H. Gobernanza	79
5. Consideraciones generales y lecciones aprendidas:	80



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	82
ANEXO: Participantes de los grupos focales.....	94
1.1.1 a) Participantes en el Grupo Focal 1.....	94
1.1.2 b) Participantes en el Grupo Focal 2.	95

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	57
Metodología CREMA para la Construcción de Indicadores	57

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	64
Dimensión de Capital Social: Variables Propuestas y Descartadas	64
Gráfico 2.....	66
Dimensión de Seguridad Ciudadana: Variables Propuestas y Descartadas	66
Gráfico 3.....	68
Dimensión de Ambiente: Variables Propuestas y Descartadas	68
Gráfico 4.....	71
Dimensión de Transporte y Movilidad: Variables Propuestas y Descartadas.....	71
Gráfico 5.....	73
Dimensión de Capital Humano: Variables Propuestas y Descartadas	73
Gráfico 6.....	75
Dimensión de Economía: Variables Propuestas y Descartadas.....	75
Gráfico 7.....	77



Dimensión de TIC/Innovación: Variables Propuestas y Descartadas	77
Gráfico 8.....	79
Dimensión de Gobernanza: Variables Propuestas y Descartadas	79



RESUMEN

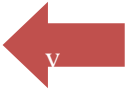
Para la construcción de un índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles (CIS) se requiere la comprensión teórica de los componentes del concepto y metodológica de cómo concretarlo en la práctica. Aunque a simple vista los términos ciudad, inteligente y sostenible parecen sencillos de interpretar, contienen una serie de detalles teóricos que dificultan la forma de interpretar y luego delimitar la medición de sus componentes. Este documento aborda el concepto y los criterios que se utilizaron para la selección de las ciudades objeto de investigación, para luego definir los lineamientos para la construcción del índice enumerando las diferentes dimensiones, variables e indicadores.

La explicación sobre la toma la decisión para la escogencia de ocho dimensiones, seis variables para cada dimensión y una serie de indicadores para cada variable son el componente metodológico del documento. Se detalla en qué consiste la técnica de grupos focales y cómo guiaron el proceso de toma de decisión y medición del índice CIS. Se explica cómo se seleccionan cada una de las dimensiones y se especifican con amplitud cada una de sus respectivas variables e indicadores.

En síntesis, este artículo explica los detalles complejos de la construcción de un índice. En este caso se aplica a ciudades inteligentes y sostenibles, donde se deben considerar múltiples criterios de selección, cuantitativos y cualitativos, además de múltiples dimensiones que en conjunto logran calificar el grado de inteligencia y sostenibilidad de las ciudades. Como



documento conceptual metodológico podría eventualmente utilizarse como marco de referencia para la construcción de otros índices.



Palabras clave: índice, grupos focales, dimensiones, ciudades inteligentes y sostenibles

ABSTRACT

For the construction of an index of Smart and Sustainable Cities (CIS), a theoretical understanding of the components of the concept and a methodological understanding of how to specify it in practice is required. Although at first glance the terms city, smart and sustainable seem easy to interpret, they contain a series of theoretical details that make it difficult to interpret and then define the measurement of its components. This document addresses the concept and the criteria that were used for the selection of the cities under investigation, to then define the guidelines for the construction of the index, listing the different dimensions, variables, and indicators.

The explanation about the decision making for the choice of eight dimensions, six variables for each dimension and a series of indicators for each variable are the methodological component of the document. It details what the focus group technique consists of and how they guided the decision-making process and measurement of the CIS index. Each of the selected dimensions and their respective variables and indicators are fully explained, and as all these elements make up a set of multiple dimensions that manages to qualify the degree of intelligence and sustainability of cities.

In short, this article explains the complex details of building an index. In this case, it is applied to smart and sustainable cities, where multiple selection criteria, quantitative and qualitative, must be considered, in addition to multiple dimensions that together manage to qualify the degree of intelligence and sustainability of the cities. As a methodological conceptual



document, it could eventually be used as a frame of reference for the construction of other indices.



Key words: index, focus groups, dimensions, smart and sustainable cities.



s de Po

Cuadernos de Política Económica por [Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible](#) se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](#)..

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Olman Segura Bonilla: Bachiller en Economía y Ciencias Políticas, Máster en Economía de América Latina, Universidad de Londres, Inglaterra. Ph.D. en Economía de la Universidad de Aalborg, Dinamarca. Investigador y docente del CINPE, ex Rector de la Universidad Nacional, ex presidente del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y ex ministro de Trabajo y Seguridad Social de Costa Rica. Actual director del CINPE-UNA

Jairo Hernández Milián: Licenciado en Derecho y Ciencias Políticas y Máster en Relaciones Internacionales. Investigador en el CINPE desde el 2019. Es o ha sido docente e investigador en Texas Tech Costa Rica, Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), Centro Internacional de Estudios para el Desarrollo (CINPE), Universidad de Costa Rica, Universidad para la Paz, Simmons College y FLACSO Secretaría General. En el terreno diplomático fue Embajador de Costa Rica en Singapur y Australia, Director-General de Política Exterior y Representante Permanente Alternativo en Naciones Unidas.

Agradecimientos

Manifestamos nuestro sincero agradecimiento a las personas estudiantes asistentes: Valeria María Ardón Cervantes, Marlon López Morales, Guillermo Araya Murillo, Daniela Román Villalobos y Roxana Acuña Rodríguez, y a las personas académicas Daniela García y Marco Otoy quienes participaron en la recolección de información, en las discusiones y en la redacción y revisión de varias secciones para este cuaderno de trabajo. Les liberamos de toda responsabilidad y la asumimos los autores de este artículo.





INTRODUCCIÓN

Los tiempos actuales demandan herramientas modernas y creativas para medir las características más distintivas de los conglomerados urbanos, como una forma de evaluar su progreso en función de los objetivos que se han planteado para su mejoramiento integral. Esto es más determinante cuando se pretende medir la eficiencia y calidad de ciertos servicios resultantes de la incorporación de elementos innovadores, a la luz de los estudios sobre ciudades inteligentes y sostenibles. También es relevante al establecer un cuadro comparativo entre ciudades, que continúan siendo, por excelencia, los centros privilegiados de la actividad económica, política, social y cultural de las sociedades modernas.

La ciudad es, y ha sido siempre, el espacio central de los cambios del sistema económico y productivo y de la reorganización del sistema institucional. De ahí que el crecimiento de la renta (de la inversión y del empleo), el cambio estructural y los procesos de innovación estén asociados con el desarrollo urbano (Hernández y Pérez, 2013, p.2)

La construcción de un índice integra múltiples criterios, incluye aspectos cuantitativos y cualitativos, y va de la mano con una apreciación más científica y coherente de las ciudades. Esto permite a los tomadores de decisiones, así como a la opinión pública, evaluar los resultados alcanzados en un determinado período, con lo cual se puede mejorar considerablemente la gestión futura en el manejo -de por sí complejo- de las urbes.

En la actualidad es más común que distintos actores, entre los que se cuentan instituciones gubernamentales, organismos internacionales, empresas consultoras y centros académicos, destaquen por la forma cada vez más especializada y sofisticada en la presentación de una serie de valoraciones sobre el progreso innovador y sostenible de las ciudades. Claro está, cada uno de estos actores tiene objetivos, percepciones e intereses diferenciados.

El Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) de la Universidad Nacional de Costa Rica pretende estar a la vanguardia y a la altura de los tiempos, razón por la cual puso en marcha un proyecto sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles. En el año 2020 hizo del conocimiento público un estudio denominado *Estado*



del Arte sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles, como un primer paso en la línea de contribuir, desde su perspectiva, al conocimiento sobre un tema que cada día adquiere más visibilidad y relevancia práctica y concita el interés de más sectores inmersos en la temática.

Un paso siguiente consiste en la elaboración de un índice específico para medir ciertas variables que puedan ser aplicables a realidades urbanas concretas tanto en Costa Rica, como eventualmente en el resto de la región centroamericana. Este índice aspira a convertirse en un referente y en una herramienta útil para que gobiernos, ciudadanía, medios de comunicación y docentes e investigadores puedan acceder a información útil sobre la realidad específica en determinados espacios geográficos. Más importante aún, el índice puede ser instrumental para propiciar un cambio de dirección en el manejo de las ciudades, así como generar un interés más preciso de las comunidades estudiadas en el afán de superar una visión tradicionalmente cortoplacista y reduccionista en la concepción de sus planes de desarrollo.

Hay ejemplos demostrados de cómo la construcción de índices para medir el progreso real y sostenible de las ciudades puede llegar a ser un aporte valioso y constructivo. Como lo indican los arquitectos Berrone y Ricart en el boletín informativo del Instituto Municipal de Planeación Irapuato y varios otros documentos de su autoría (IESE, 2019), de uno de los índices más reputados en Europa:

Cada ciudad, única e irrepetible, tiene sus propias necesidades y oportunidades, por lo que deberá diseñar un plan propio, establecer sus propiedades y ser lo suficientemente flexible para adaptarse a los cambios. Las ciudades inteligentes generan numerosas oportunidades de negocio y posibilidades de cooperación entre los sectores público y privado. Todos los grupos de interés suman, de modo que se debe desarrollar un ecosistema en red que los involucre a todos: ciudadanos, organizaciones, instituciones, Gobierno, universidades, empresas, expertos, centros de investigación, etc. (Instituto Municipal de Planeación Irapuato, 2018, p. 4-5)

El objetivo del presente trabajo consiste en definir los lineamientos necesarios para la construcción de un índice con un determinado número de mediciones llamadas a reconocer



si una ciudad puede ser catalogada como inteligente y sostenible. La metodología a seguir parte de la escogencia de una serie de dimensiones, las cuales, a su vez, contienen una serie de variables cuantificables mediante una secuencia estructurada de indicadores.

El documento se compone de varias secciones. Primeramente, un marco conceptual que contiene las pautas metodológicas generales para guiar todo el proceso de medición. En esta sección, se describe la metodología de los grupos focales que fueron determinantes en el presente estudio para llegar a ciertas premisas configurativas de un índice. Luego, se hace un análisis más detallado de las dimensiones y sus respectivas variables e indicadores, con los acompañamientos explicativos que contribuyen al aquilatamiento de las necesidades evaluadas en cada ciudad donde se pueda aplicar el índice. En la siguiente sección, se plantea específicamente como se construirá el índice de ciudades inteligentes y sostenibles como una aportación concreta del CINPE. Esta propuesta será guía instrumental para la definición de parámetros que llevarían a calificar a una ciudad en sus componentes de inteligencia y sostenibilidad en apego, también, a estándares internacionales en la materia. Próximas entregas llevarán a la aplicación del índice en ciudades concretas, iniciando con un plan piloto de varias ciudades, que podrá eventualmente extenderse a todo el país y más allá de las fronteras de Costa Rica. Finalmente, se presentan los resultados de la sección de variables y se incluyen una serie de recomendaciones metodológicas resultantes de las participaciones en los grupos focales convocados por el CINPE.



1. Marco conceptual para la construcción de un Índice

Construir un índice es uno de los ejemplos típicos de como la recolección de información adquiere sentido para un propósito específico. La información es:

Un conjunto de datos que ya fueron ordenados y procesados para mejorar la comprensión de estos, aportando nuevos conocimientos a un individuo o un sistema para un tema en particular, materia o fenómeno específico, siendo esta su principal característica (...) Resulta pertinente recolectar datos y analizar información que sea relevante para una institución, proceso o fenómeno. Asegurándose de que los análisis se están realizando con la mejor información disponible, ya que con base en ello se puede proponer soluciones a problemas, tomar decisiones o determinar alternativas que respondan o se adapten a las necesidades que intenten ser resueltas en un momento específico en el tiempo. (Tribunal Supremo de Elecciones, 2017, p.1)

Esto es totalmente consistente con el propósito que el CINPE se ha propuesto al estudiar las Ciudades Inteligentes y Sostenibles, concretamente al plantear un índice con características específicas para llevar a cabo su cometido de medir una serie de peculiaridades, a partir de las cuales poder extraer una serie de conclusiones, que puedan derivar luego en recomendaciones de buenas prácticas y cambios en las políticas de desarrollo de esas ciudades.

Es en ese contexto que un índice como el que desarrollamos en nuestra investigación pasa primero por establecer una definición sobre ciudad inteligente y sostenible, a partir de la cual elaborar una serie de postulados conceptuales que permitirán el abordaje a través de mediciones concretas. Paso siguiente se requerirá consensuar aquellos parámetros considerados apropiados como piezas de un engranaje y de una propuesta metodológica capaz de generar los resultados deseados. Esto será fundamental para evidenciar la manera



cómo un centro urbano ha alcanzado una serie de objetivos en función de la sostenibilidad y el apelativo de ciudad inteligente.

Como lo han demostrado una gran variedad de estudios, esto se logra “estableciendo un conjunto homogéneo de indicadores que las propias ciudades puedan medir, de manera que a partir de esas mediciones puedan calcular una valoración con la que compararse con esas otras ciudades.” En otras palabras, “desde la conceptualización básica de la *Smart City*, hasta un método para asignar una puntuación a las ciudades. Asimismo, se incidirá en la necesidad de estandarizar este proceso y se indicarán aquellos elementos que sería necesario incluir en un estándar para garantizar la requerida uniformidad”. (Arizmendi et al., 2016, p.1-2)

1.1 Definiciones:

A. *Indice*

Buena parte del impacto e importancia que puede tener una medición radica en la construcción sólida y sistemática de esas herramientas instrumentales llamadas índices. Estos pueden contribuir a un mejor entendimiento de una organización o un proceso determinado. Lo más fundamental radica en que un índice bien logrado puede coadyuvar a sustentar una mejor toma de decisiones dentro de la organización evaluada. Un buen índice permite, además, ayudar a conocer en tiempo real lo que sucede en una organización o estructura social y económica -en este caso, una ciudad-, a fin de ejercer acciones capaces de mejorar la situación o bien actuar sobre un problema concreto antes de que este pueda causar una disrupción sin control.

La construcción de un índice se hace necesaria para sistematizar información. Los indicadores agregados que componen una variable suelen brindar, por lo general, una información parcial y fragmentaria. Un índice sirve para integrar o sintetizar esa información con la finalidad de aproximarse a un valor único que exprese lo que ocurre con la variable en un contexto real. En suma, los índices son indicadores complejos que resumen un conjunto de variables (Batthyany y Cabrera, 2011, p.58).



Como es lógico suponer, mucho se ha escrito desde el punto de vista conceptual sobre el significado y utilidad de un índice como instrumento de medición. Por ejemplo, un índice se refiere a un concepto utilizado para hablar sobre previsión económica, la cual debe estar basada en pruebas científicas y sólidas. Estos surgen de la necesidad de contar con una agregación de elementos que sean representativos de una determinada situación, “un número índice se convierte en la construcción de un modelo, y en la agregación de múltiples datos en movimiento, de un universo” (Guitton, 1960, p.15).

El concepto de índice para (Dorin et al. (2018) representa un factor que logra realizar una síntesis de estadísticas económicas, para así observar la evolución de estas. Algunos ejemplos son el crecimiento económico o la variación de los precios. Respecto a su uso, (Levin y Rubín (2004) indican que los índices son utilizados como resultado final, debido a que indican cuál es la condición de una determinada situación.

Estos autores también mencionan la diferencia entre tipos de índices. Se puede encontrar el índice simple y el índice complejo. Este último es más complicado, dado que debe involucrar aspectos como una ponderación, unificar una pluralidad de observaciones en un valor y permite realizar futuras comparaciones (Dorin et al., 2018).

Un aspecto importante para tomar en consideración dentro de los índices es el de la información. Como esta puede cambiar con el paso del tiempo, esto conlleva el riesgo de que el índice pueda llegar a ser obsoleto o insuficiente. Por ello, Guitton (1960) menciona que debe saberse con certeza qué tan rápido puede cambiar en gran magnitud la información de la que se dispone para la elaboración del índice. Además, debe tomarse en cuenta que la información será publicada relativamente tarde. Esto quiere decir, por ejemplo, que en determinado mes podrían estarse revelando los resultados de unos meses antes, lo cual debe manejarse cuidadosamente para neutralizar, en la medida de lo posible, esta brecha.

Entre las limitaciones que presentan los índices Levin y Rubín (2004) mencionan la dificultad existente para la obtención de datos. Esto porque, si bien podrían encontrarse datos, pueden resultar no ser consistentes en el tiempo, o estar calculados de manera distinta



a la requerida. Un ejemplo de esto es que se calcule de manera trimestral, mientras la prioridad es un requerimiento mensual, o bien a nivel nacional, cuando lo que se necesita es una forma más desagregada.

La complicación al momento de hacer comparaciones entre índices también puede resultar una limitación si estos no están concebidos de la misma forma, o bien si algunos llegan a tomar en cuenta aspectos diametralmente distintos a otros, como por ejemplo el tratamiento de las mejoras tecnológicas. Un elemento importante para ser incorporado en un índice es la ponderación, como un aspecto que debe evaluarse con rigurosidad, a fin de que le confiera un peso relativo o mayor a factores que no tienen cabida en el análisis.

B. Dimensión

El concepto de dimensión puede ser abstracto y complicado de entender, en tanto elemento integrante de una variable compleja, resultante de su análisis o descomposición. Si bien una dimensión es normalmente estudiada desde el área de la física, donde se define como “la cantidad de coordenadas para precisar una localización” (Mora y Pedraza, 2007, p.59) también puede estudiarse desde otras disciplinas.

Las dimensiones colaboran en la limitación de espacios, “es la forma en que se pueden ver las cosas, o el punto de vista como se presenta un determinado fenómeno en un contexto” (Páez et al, 2008, p.1). Por lo tanto, en la presente investigación se seleccionarán diferentes dimensiones, desde las cuales se pueden evaluar la evolución y comportamiento de situaciones o elementos relacionadas a las ciudades inteligentes y su evolución.

Es importante estudiar una dimensión que pretenda la unificación de factores sociales, posicionando al ciudadano como eje central, capaz de participar en procesos de transformación y búsqueda de soluciones, y así lograr desarrollo sostenible e integración social (Gámez, 2015). Este es un buen punto de partida en la escogencia de dimensiones para la elaboración de un índice de ciudades inteligentes, porque estas últimas incorporan los objetivos mencionados, pero con un valor agregado, que es la relación con el uso de las Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (TIC) y los ciudadanos.



Las dimensiones pueden ser unidimensionales o multidimensionales. El autor León Burga indica que “un instrumento será unidimensional si las respuestas dadas a él son producidas basándose en un único atributo” (2006, p.55). Por otro lado, la multidimensionalidad se relaciona con el estudio de dos o más variables que resultan en ocasiones inobservables y la relación que estas presentan (Alper y Demirtasli, 2012).

En la presente investigación se abordará de manera multidimensional toda vez que las ciudades inteligentes involucran aspectos que van más allá de solamente el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Dentro de este enfoque se evalúan componentes que tienen que ver con educación, cultura, convivencia social, seguridad, ambiente, y transporte. El uso de un modelo multidimensional permite tener una mayor flexibilidad en cuanto al manejo de la información, dado que los datos recolectados son de distintas áreas escogidas por el investigador (Cedeño, 2005).

Por ejemplo, en América Latina, en estudios referentes a la pobreza, cada vez es más frecuente la utilización del enfoque multidimensional, concepto que va de la mano con el de las dimensiones y que representa un paso sustantivo en cuanto a mediciones sobre hechos y fenómenos sociales. Según una investigadora en Argentina:

En América Latina y Europa existe un consenso creciente respecto a la necesidad de que los países dispongan de mediciones multidimensionales de pobreza, con el propósito de contar con información complementaria a la obtenida mediante los métodos convencionales... ..Estos nuevos enfoques surgen como respuesta a distintos factores sobre el desarrollo social y el bienestar, la constatación de las limitaciones de los indicadores monetarios como aproximaciones al estándar de vida, la necesidad de una mayor alineación entre los indicadores de pobreza y las políticas tendientes a superarla. La medición multidimensional de la pobreza consiste en evaluar si los individuos logran alcanzar umbrales mínimos de bienestar (o estándar de vida) en cada una de las *dimensiones* consideradas. Por lo tanto, se requiere información desagregada al nivel de las personas o de los hogares, como la que se



obtiene de las encuestas de hogares, de gastos o de los censos de población (Pánico, 2019, p.7).



C. Variable

Al conceptualizar la variable se tiene que esta es “una característica observable o un aspecto discernible en un objeto de estudio que puede adoptar diferentes valores o expresarse en varias categorías” (Cauas, 2015, p.3). Por otro lado, (Miranda-Novales y Villasís-Keever) definen la variable como “todo aquello que medimos, la información que colectamos o bien, los datos que se recaban con la finalidad de responder las preguntas de investigación” (2016, p.304).

El autor Cauas (2015) también menciona que las variables pueden estar relacionadas con otras por causalidad, dependencia, influencia, entre otros. En la economía, no es inusual encontrar un tipo de relación entre las variables, ya que, por lo general hay cierto grado de relación.

Existen tipos de variables, como las cualitativas y las cuantitativas, de acuerdo con su función. Las primeras son definidas por Cienfuegos y Cienfuegos (2016) como:

Aquellos aspectos relacionados con cualidades, y su escala de medición puede ser nominal u ordinal. Es decir, en las variables cualitativas (también llamadas discretas) los datos son categóricos, mutuamente excluyentes. No permiten operaciones aritméticas. Denotan cualidad (atributos y conteos) clasificados en un número fijo de categorías o clases. Se aplica estadística no paramétrica. Impera en la dicotomía observacional y en ciencias sociales (Cienfuegos y Cienfuegos, 2016, p.10).

A juicio de esos autores, las variables cuantitativas son aquellas que muestran datos numéricos, operaciones aritméticas, y pueden medirse por intervalos y por razón o relación. Estas, también llamadas numéricas, conforman la dicotomía experimental con un solo proyecto: el experimento.

La medición nominal en las variables cualitativas implica que se puede tener igualdad y no son cuantificables, mientras que las ordinales se refieren a tener las variables con una



relación de orden (Cienfuegos y Cienfuegos, 2016), pero este orden solamente indica qué es mayor, no da una magnitud entre factores (Miranda-Novales y Villasís-Keever, 2016).

Por otro lado, la medición de intervalos responde a números naturales, mientras que la medición de razón se refiere a números reales. El número cero en la medición de razón implica ausencia de la característica en cuestión, lo cual no sucede en los intervalos (Coronado, 2007). Una de las diferencias importantes entre intervalos y razón es que, los primeros consisten en datos finitos y los segundos pueden considerarse infinitos (Miranda-Novales y Villasís-Keever, 2016).

Las variables cuantitativas también pueden ser continuas o discretas. La continuidad suele hacer referencia a una variable que adquiere valor en un intervalo determinado. Por otra parte, cabe destacar que una variable continua es aquella que puede asumir un número incontable de valores, a diferencia de una discreta que puede asumir un número contable de valores.

También se hace la distinción entre variables independientes y dependientes. Las primeras remiten a la causa. Pueden ser cuantitativas y cualitativas y acudir a la estadística paramétrica y no paramétrica. Entre sus características principales se menciona que definen la población y sus factores de variación pueden ser controlados, no controlados y error experimental. Mientras tanto, las dependientes aluden al efecto. Son útiles para proyectos comparativos y conllevan muestras apareadas y no apareadas. “Entre sus características sobresalen el hecho de que es la variable respuesta, la variable de interés, la que se va a medir, el efecto” (Cienfuegos y Cienfuegos, 2016, p10). La variable independiente representa un fenómeno a la que se le va a evaluar su capacidad para influir, incidir o afectar a otras variables. Mientras que la dependiente, en cambio, hace referencia a los cambios sufridos por los sujetos como consecuencia de la manipulación de la variable independiente por parte del experimentador. El nombre lo dice de manera explícita, va a depender de algo que la hace variar (Wigodski, 2010).



D. Indicador

El instrumento por excelencia que las metodologías de investigación han encontrado para operacionalizar una variable se denomina indicador. Es, sin duda, uno de los elementos clave para facilitar una mejor toma de decisiones a nivel institucional. Una de las explicaciones más prácticas acerca de la utilidad de los indicadores se encuentra en la (Guía metodológica para la elaboración de indicadores: Resumen Ejecutivo – 2017):

Los indicadores brindan información cualitativa y cuantitativa que permea en diferentes áreas, la frecuencia de medición establecida se emplea para monitorear y evaluar actividades, procesos, bienes, servicios, planes, programas, proyectos y políticas, brindar información para la toma de decisiones, mejorar la gestión y establecer compromisos de desempeño de la institución, rendir cuentas, apoyar el proceso de formulación de políticas” (Tribunal Supremo de Elecciones, 2017 p.3).

Una variable tiene que ser operacionalizada. Por ello, resulta importante la fase de operacionalizar una variable; es decir, la necesidad de partir de la definición teórica elaborada y, si se trata de una variable compleja, de las dimensiones en que puede fragmentarse la misma. Una minuciosa revisión de los datos precede al análisis de los indicadores, del que ha de derivar la constatación o no, de la conducta de la variable.

Como lo señala (Batthianny, 2011,p. 54), debe existir una correspondencia entre los indicadores y el concepto a medir. La selección y combinación de indicadores debe lograr representar las propiedades latentes del concepto bajo condiciones de validez y fiabilidad. Además, los indicadores pueden materializarse de distintas formas, lo que depende de la técnica de recolección de información seleccionada por el diseño de investigación.

Cuando se habla de indicador, se hace referencia a un factor escogido como representativo de un conjunto de aspectos (Guitton, 1960). Hay una gran variedad de definiciones utilizadas por distintos autores y organismos. Una de ellas, por ejemplo, la proporcionó Bauer en el año 1966: “Los indicadores sociales (...) son estadísticas, serie estadística o cualquier forma de indicación que nos facilita estudiar dónde estamos y hacia



dónde nos dirigimos con respecto a determinados objetivos y metas, así como evaluar programas específicos y determinar su impacto” (Horn, 1993, p.147).

Este indicador debe ser escogido con mucha rigurosidad para lograr que sea representativo, se deben “seleccionar los fenómenos simples, los más representativos, los más significativos de la coyuntura” (Guitton, 1960, p.12). La escogencia del indicador depende no solo del investigador y lo que este crea más conveniente, sino de la coyuntura que se experimente, dado que este debe ser un buen representante de la situación que se quiere estudiar.

Algunas de las características que Mondragón (2002) menciona como propias de los indicadores son su relación con un contexto histórico, social, ambiental, económico, entre otros, que el investigador pretenda abordar. También debe ser muy específico, sencillo de entender, con un nombre que identifique de manera clara lo que se pretende abordar y su significado. Esto quiere decir que es necesario comprender inmediatamente si se habla de porcentajes, de valores absolutos, o si más bien es cualitativo. En este aspecto también entra en juego si es un valor mensual, trimestral, anual y también cual es el nivel geográfico representado (nacional, provincial, distrital, entre otros).

Los indicadores deben cumplir con una serie de características que son las que le confieren su validez y relevancia. Los indicadores deben ser comprensibles (claridad); capaces de transmitir apropiadamente la información para la toma de decisiones; exhibir una razonable relación costo-beneficio; estar disponibles a lo largo del tiempo; evaluar un aspecto específico y único de la realidad; ser oportunos, con información obtenida en tiempo real; ser relevantes como también sensibles, o sea, capaces de reflejar cambios en el tiempo; además, ser caracterizados por su simplicidad y, finalmente; distinguirse por ser transparentes y verificables (Tribunal Supremo de Elecciones, 2017, p. 5).

Hay que recordar que un solo indicador puede no ser suficiente para el estudio. Por ello, si se quiere tener un panorama más amplio de la situación por estudiar, se requerirá de



un conjunto de indicadores (Mondragón, 2002). Un factor relevante para el uso de estos indicadores es que la información se produzca de manera sostenida a través del tiempo con el fin de observar la evolución del fenómeno. A pesar de que se recomienda que los indicadores sean sencillos, los mismos deben tener un contenido lo suficientemente importante a la luz del fenómeno estudiado.

1.2 Descripción de las dimensiones:

A. *Tecnologías de información y comunicación/innovación*

La tecnología resulta primordial en el avance de las ciudades inteligentes, y debe ser el ámbito que se encuentre en todas las dimensiones por evaluar. **La tecnología en las ciudades inteligentes**, por tanto, tiene un papel fundamental para que todos los elementos estén interconectados y se relacionen con facilidad. La tecnología, dota de inteligencia las cosas que nos rodean: se optimiza la climatización en los edificios, se controla la eficiencia energética en general, se reduce la generación de residuos, los asuntos administrativos se gestionan on-line (CIC Consulting Informático, 2015).

Esta dimensión tiene su sustento en aquellas capacidades en proceso o incorporadas como herramientas a favor de la administración e intercambio de información, mediante elementos tecnológicos que faciliten y aceleren el ritmo de vida en pro del crecimiento inteligente en la ciudad. Además, fomenta el aprendizaje y conocimiento, para la creación de elementos novedosos que, a la vez, promueven la eficiencia de operaciones productivas y la utilización de sistemas complejos. Todo lo anterior, como medio necesario en la búsqueda de incrementar la valoración en investigación y desarrollo ante los importantes retos que enfrentan los principales escenarios, las ciudades.

La tecnología, como dimensión, es un aspecto de la sociedad que mejora la calidad de vida presente, mientras que el nivel de desarrollo o de masificación es un indicador de la calidad de vida alcanzada o potencial. Además, el desarrollo tecnológico es una dimensión que permite a las ciudades ser sostenibles en el tiempo, así como mantener o ampliar las ventajas competitivas de su sistema productivo y la calidad del empleo.



Una urbe atrasada tecnológicamente tiene desventajas comparativas con respecto a otras, tanto desde el punto de vista de la seguridad, la educación o la salud —todo ello fundamental para la sostenibilidad de la sociedad— como desde la perspectiva del sistema productivo. Como consecuencia, las funciones de producción han pasado a ser anacrónicas; así, la competitividad, sin proteccionismo, queda mermada y repercute de forma negativa en la capacidad de consumo e inversión de la ciudad, además de reducir la productividad laboral (IESE Cities in Motion, 2019, p.20).

La tecnología y la innovación son conceptos que marchan de la mano, trabajando de manera conjunta. La innovación crea valor económico al generar procesos productivos mejorados gracias al conocimiento (CONICYT, 2008). Por otra parte, el acceso a la nueva tecnología permite crear un canal de comunicación que elimine las barreras temporales y espaciales, facilite el acceso a información y genera automatización de procesos (Arias et al. 2019). Es importante conocer con amplitud los avances con los que se cuenta y cómo maximizar sus beneficios a la vez que se minimizan las pérdidas que puedan ocasionar.

Las actividades de innovación tecnológica son fases que buscan crear tanto productos como procesos que funcionen cada vez mejor, lo cual se da en áreas como ciencia, finanzas, comercio, entre otros (CONICYT, 2008). Esto se realiza en mejora del servicio para los consumidores. Además, implica cambios en el equipo usado en las empresas, y también requiere de mejoras en temas de recursos humanos (OECD, 2005). Por lo tanto, la innovación tecnológica puede verse como un factor integral.

Debe recordarse que la innovación también implica la búsqueda de una utilización más eficiente de las tecnologías ya existentes (Alvarado, 2017). Las ciudades se encontrarán con problemáticas a resolver en el corto plazo, con un tiempo a veces limitado para crear, desde cero, nuevos mecanismos. Por ello, es relevante conocer con amplitud los avances con los que se cuenta y cómo maximizar sus beneficios a la vez que se minimizan las pérdidas que puedan ocasionar.



En este sentido, se entiende que más bien, se trata de la participación de un ciudadano inteligente que cumple un rol fundamental en el proceso de transformación de la ciudad, ya que, por medio de tecnología, interactúa con el entorno, aporta datos abiertos para la toma de decisiones y colabora en la planificación colectiva. (Copaja y Esponda, 2019, p.61)

Esta dimensión debe tomar en cuenta la infraestructura, la cual permite no solo una correcta instalación de dispositivos digitales, sino también el adecuado mantenimiento que se les debe brindar (Fundación Telefónica Vivo, 2016).

A través de los grupos focales se consideraron las siguientes variables para la dimensión:

- Penetración de banda ancha (mayor o igual a 2Mbps)
- Porcentaje de hogares con acceso a internet en el cantón
- Cantidad de puntos de acceso público con Wifi gratuito
- Número de aplicaciones impulsadas por el Gobierno local para la interacción con la ciudadanía
- Calificación de los sistemas informáticos municipales
- Cantidad de medidores eléctricos inteligentes instalados en el cantón

B. Dimensión Social – Capital Social

Con frecuencia se entrelaza el término de capital social con el de “Smart People” en lo concerniente a las ciudades inteligentes. Esto por cuanto existe la imperiosa necesidad de potenciar el capital social y humano de la ciudad mediante la colaboración ciudadana y la inclusión digital (Deloitte, México, infográfico).

Una de las dimensiones planteadas dentro del índice de inteligencia territorial corresponde a la social, llamado capital social. Esta se relaciona con la convivencia entre las personas. El capital social comprende las redes que se crean entre las personas pertenecientes a una sociedad. Estas redes generan flujos de información, y colaboran en la relación recíproca y de confianza que estos individuos tienen entre sí (García-Valdecasas, 2011).



Hay muchas otras formas de entender el concepto de capital social. Fulkerson y Thomson (2008), citados por García y Maza (2013), mencionan que este es el desarrollo de la acción colectiva. También está el enfoque más relacionado con la formación de relaciones de poder, derivadas de “las inversiones que los individuos realizan en sus redes de relaciones con la expectativa de algún tipo de retorno futuro” (García y Maza, 2013, p.121). Esta última interpretación involucra el intercambio por otro capital diferente del social.

Las relaciones sociales son importantes porque le permiten al individuo encontrarse en un contexto donde conocerá con mayor facilidad aspectos como necesidades, gustos e inquietudes, que colaboran en el desarrollo tanto personal como social. Por otro lado, también deben tomarse en cuenta factores como las normas de una sociedad, ya que estas también impactan las relaciones entre personas (Bolívar y Cuéllar, 2009). Estos elementos pueden crear relaciones interpersonales más sencillas y armoniosas, por ende, “mientras más cohesionada o integrada sea una comunidad, mayor será su capital social” (Bolívar y Cuéllar, 2009).

La importancia del estudio del capital social radica en que este permite observar de qué manera las relaciones interpersonales sanas contribuyen a la obtención de beneficios sociales (González Reyes, 2009). Si las personas se sienten parte de su comunidad, sentirán más confianza y tendrán una participación ciudadana más activa. Esto es beneficioso porque entre más personas se involucren, mejor es la difusión de las necesidades de cada grupo o sector. Eso puede incluso disminuir los costos de transacción, debido a la reducción de asimetrías de información entre los individuos de la comunidad, facilitando procesos como resolución de problemas. (Durston, 2000)

El capital social debe ser entendido como un elemento fundamental dentro de una ciudad inteligente. En ese contexto, la digitalización adquiere un papel preponderante. Por ello, es importante que una ciudad inteligente construya estructuras organizativas apoyadas



en las TIC. Es decir, se debe entender la integración social “...como parte de una agenda digital orientada a la apertura, a la transparencia, a la inclusión” (Berra, 2013, p.12).

Las ciudades inteligentes actúan como una **gran red social** cuyo valor principal es precisamente su capital social, de ahí la importancia de que todas las capas de la sociedad participen en su desarrollo. En esa línea, la **planificación y el diálogo** con la ciudadanía deben ser la principal estrategia en la construcción de las Smart Cities (Donate, 2013).

Las ciudades inteligentes no tienen como fin último la tecnología, sino que esta es el medio para lograr una mayor calidad de vida a sus ciudadanos. En ese sentido, la innovación no sólo debe colaborar con el crecimiento, sino con otros factores del capital, como la inclusión. Es así como surge el concepto de innovación inclusiva, noción de la cual Heeks et al (2013), citados por Alvarado López (2017) mencionan que involucra una integración al ámbito tecnológico a determinados grupos marginados. De esta forma, el autor recalca que la innovación inclusiva se aleja de un concepto cuyo fin último es generar conocimiento para el crecimiento, donde se posiciona como prioridad una mayor equidad.

En este sentido, hay que dirigir la atención a diferentes grupos etarios, donde las personas de mayor edad están cada vez más rezagadas en el uso de tecnologías. También se tiene el caso de personas con escasos recursos económicos, sin la posibilidad de acceder a dispositivos o incluso a una red de internet, lo que les complica la realización de acciones como la realización de trámites y obtención de información.

Esto evidencia que la digitalización debe ir de la mano con la disminución de las desigualdades o, en otras palabras, con el estrechamiento de la brecha digital. Al incorporar nuevas tecnologías dentro de las relaciones humanas se deben considerar factores que pueden generar desigualdades sociales en el acceso, conocimiento, manejo entre otros de las nuevas TIC.



Es conveniente estimular la creación de ciudadanos inteligentes, con conocimiento del uso de las tecnologías, así como con capacidad de criticar e innovar ante las problemáticas de su ciudad. Además, se debe contar con espacios de diálogo e interacción social para poder externar esas ideas. Estas relaciones se pueden generar en plataformas virtuales debido al creciente uso de las redes sociales que se ha dado en la sociedad, y por ende la confianza que ahora tienen los ciudadanos con las mismas (Moral Toranzo, 2006).

En efecto, los llamados ciudadanos inteligentes o también denominados “Smart Citizens” son aquellos ciudadanos que interactúan con la Smart City de distintas formas, como puede ser el reciclaje de residuos, el ahorro de energía o el uso de las nuevas tecnologías. En definitiva, aquellos que gracias a las nuevas tecnologías son capaces de gestionar su propio entorno. En consecuencia, los ciudadanos inteligentes pueden transmitir distintos tipos de informaciones como, por ejemplo:

- Informar a las fuerzas del orden sobre algún delito.
- Informar sobre el mal uso de las infraestructuras públicas de la ciudad.
- Informar sobre accidentes de tráfico.
- Informar sobre el estado del tráfico, posibles atascos o vías en mal estado.
- Facilitar el acceso a datos en tiempo real como la temperatura, los índices de contaminación del aire o los niveles de humedad ambiental (Endesa, 2020).

Debido a la importancia que tiene el capital social dentro de la construcción de una ciudad inteligente, se procedió a establecer una serie de variables para ser incorporadas dentro de esta dimensión. Este proceso fue sujeto a una validación por medio de grupos focales integrados por participantes de diversas procedencias con los que se discutió sobre la importancia y priorización de las diferentes variables y se acordaron mínimos importantes a tomar en cuenta en la medición. Al final, se tomaron en cuenta ocho para descartar luego dos de ellas:

- Porcentaje de hogares en hacinamiento en el cantón
- Tasa de desempleo en el cantón



- Índice de Gini
- Número de hospitales públicos, privados y centros de salud por cada 10 mil habitantes
- Porcentaje de nacimientos en madres solteras adolescentes (15-19 años)
- Cantidad de programas impulsados por el gobierno local para la integración y convivencia social
- Gasto público y privado en ocio, recreación y actividades culturales
- Número de teatros, museos y galerías de arte por cantón

C. Dimensión Seguridad Ciudadana

La seguridad ciudadana es otra de las dimensiones que se pretende incluir en el índice. Conceptualmente, la seguridad es definida por Michel Foucault (2010, p. 86), citada por (Montero, 2013) como la acción de “garantizar que los individuos o la colectividad estén expuestos lo menos posible a peligros”.

Hablar de seguridad se relaciona con los esfuerzos por disminuir delitos como robos, homicidios, hurtos, abusos, entre otros. Si se estudia la seguridad como la ausencia de peligros, riesgos o daños, se entiende que esta permite un correcto desarrollo, de la integridad física de una persona (Orozco, 2006), el cual se da en diversas áreas desde las que se estudia la seguridad (Basedas, 2007) como lo son la educación, salud, política, ambiente, social, o económica.

El tema de la seguridad va intrínsecamente unido al de ciudades inteligentes. Como lo señala un editor chileno:

Una ciudad genera en sus habitantes una mayor sensación de seguridad cuando logra instalar la idea de la colaboración social para la protección mutua, **cuando incrementa su confianza en las instituciones encargadas de velar por estos servicios y cuando los recursos utilizados se usan de manera inteligente**”. El dilema es que, si bien la colaboración social es esencial, resulta a menudo una meta compleja. **Cuando los ciudadanos perciben temor, naturalmente entran en un círculo de desconfianza hacia el otro y hacia las instituciones. Por eso, este es el punto donde mayor trabajo se requiere (Palominos, 2016).**



Por otro lado, también puede relacionarse el concepto de seguridad como un sentimiento, ya que la opinión de los ciudadanos, en muchas ocasiones, es determinada por sus sentimientos más que por su razonamiento (García, 2014). En una ciudad es valorado que sus ciudadanos sientan que pueden expresarse y transitar libremente por las calles.

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede aportar nuevos mecanismos de prevención en el ámbito de la seguridad. Ejemplo de ello es la vigilancia por medio de cámaras dentro de una ciudad, las cuales, en caso de suceder un delito, facilitan la búsqueda del delincuente. También existen otras herramientas como los sistemas de geolocalización, la ciberseguridad, o dispositivos de alerta sobre algún peligro instalados alrededor de la ciudad. Hay que destacar que la mayor prioridad para cualquier urbe siempre será la seguridad ciudadana. En esa línea, los sistemas de seguridad son un elemento básico a tener en cuenta para una "Smart City". Como parte de su evolución, los distintos mecanismos tecnológicos de las ciudades, movidos por esta red urbana de "Internet de las cosas", han brindado importantes avances para salvaguardar a la población (Martín de Pozuelo, 2017).

Para efectos de la medición, se propusieron en los grupos focales las siguientes ocho variables:

- Cantidad de cámaras de vigilancia instaladas en el cantón
- Disponibilidad de medios digitales para realizar denuncias
- Cantidad de robos al año por cada 100 mil habitantes
- Homicidios al año por cada 100 mil habitantes
- Disponibilidad de sistemas de georreferencia de delitos o denuncias
- Presencia de crimen organizado
- Percepción de inseguridad cantonal
- Gasto municipal per cápita en seguridad

D. Dimensión Ambiental

Sin duda, esta dimensión reviste gran prioridad toda vez que la degradación del medio ambiente es una realidad que impacta globalmente, y a nivel de las sociedades individualmente. En todo el mundo los sectores del medio ambiente, del clima y de la energía



cada vez acaparan una mayor atención debido a los cambios climáticos y a la preocupación medioambiental, como el rápido aumento de la temperatura a escala mundial, también debido al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero (Achaerandio et al., 2011).

Los datos cada vez más alarmantes en la materia han propiciado que los gobiernos de todo el mundo se centren más en mejorar la eficiencia en los sectores de la energía, el clima y el medio ambiente. Estudios enfocados en la elaboración de un índice español de ciudades inteligentes, años atrás, patrocinados por prestigiosas empresas privadas a nivel internacional, mencionaban la necesidad de estimular la "Energía y Medio Ambiente Inteligentes", el desarrollo de energías limpias, la aplicación de medidas de gestión medioambiental y la mejora de la fiabilidad del suministro y de las redes de distribución constituyen solo algunos de los aspectos que se han considerado para la evaluación de la inteligencia de una ciudad determinada en el sector (Achaerandio et al., 2011).

El Grupo Temático sobre Ciudades Inteligentes Sostenibles de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) destacó que las ciudades representan el 75% del consumo de energía y el 80% de las emisiones de CO₂ a nivel mundial, y representan el mayor desafío de cualquier política ambiental. Por lo tanto, la sostenibilidad y el medio ambiente son los componentes más críticos en el funcionamiento de cualquier ciudad (UIT-T, 2014).

Está claro que una variedad de rasgos distintivos a lo interno de una ciudad resulta vital en esta dimensión. Estos se pueden resumir como política, infraestructura, gestión, cambio climático y las emisiones de CO₂, energía, contaminación: agua, aire, residuos, ruido y sus implicaciones en el desarrollo social, la salud y el bienestar económico (UIT-T, 2014).

Para efectos de este trabajo, la dimensión ambiental se ha desagregado en 6 variables o indicadores:

- Nivel de emisiones de dióxido de carbono o un inventario de gases efecto invernadero
- Disponibilidad de un plan regulador
- Disponibilidad de una política de cambio climático
- Generación de residuos sólidos municipales



- Consumo per cápita de agua
- Disponibilidad de programas de recolección y separación de materiales reciclables.

E. Dimensión Movilidad y Transporte

Esta dimensión es fundamental como punto de referencia en la construcción de un índice sobre ciudades inteligentes y sostenibles. Sin duda, tal como (Pérez Prada et al., 2015, p.111) bien lo expresan:

uno de los elementos fundamentales para fortalecer la vitalidad económica de las ciudades es que sigan pautas de movilidad eficientes y sostenibles asegurando así el intercambio de personas y mercancías de modo eficiente, pero limitando las externalidades ambientales y sociales. No sólo es importante limitar los impactos ambientales, sino que se debe asegurar que la calidad de vida en este entorno sea la más alta posible, para que las ciudades sean lugares donde la actividad social y económica sea atractiva. Estos autores también apuntan que la infraestructura y gestión del transporte son en definitiva elementos cruciales en una Smart City, sobre todo en el aspecto de la movilidad. Estos aspectos tienen relación con la dimensión medioambiental, así como guardan íntima relación con el ahorro energético y la contaminación ambiental. La sostenibilidad se convierte en hilo conductor de estrategias inteligentes afincadas en el concepto de movilidad en una ciudad. Es a partir de allí que es posible articular iniciativas en un contexto multidimensional que privilegia elementos de índole económica, social y ambiental (Pérez Prada et al., 2015 et al., p.116).

La dimensión de movilidad y transporte incluye las variables e indicadores relacionados con:

- Disponibilidad de servicios de alquiler o uso compartido de bicicletas
- Disponibilidad de ciclovías,
- Cantidad de centros de recarga rápida,
- Disponibilidad de servicios multimodales de transporte y de servicios como Uber o Didi.



- Cantidad de accidentes de tránsito
- Existencia de parqueos
- Semáforos inteligentes.

F. Dimensión Educación – Capital Humano

El término educación tiene un origen etimológico derivado de la palabra latina “educere” cuyo significado es “conducir fuera de”, y también con el término de igual origen “educare” que es igual a “criar” (Luengo, 2004). Este es un concepto amplio que puede verse como una institución social generadora de resultados en la sociedad, una manera de alcanzar determinados objetivos o un medio para tener un ordenamiento social que debe ser sistematizado (Samarrona, 1989).

La palabra “enseñanza” se relaciona estrechamente con el tema de la educación y la formación de capital humano. Dentro del proceso de enseñanza cabe también el aprendizaje, que implica el “mejoramiento del comportamiento, la información, los conocimientos, la comprensión, las actitudes, los valores o las capacidades” (CONICYT, 2008, p.16).

La educación y el fortalecimiento del capital humano son elementos clave para el empoderamiento de una sociedad moderna y también para lograr avances en materia de ciudades inteligentes y sostenibles. Una educación con alta calidad es un requisito indispensable en el proceso evolutivo de las ciudades inteligentes. Es necesario crear condiciones para estimular un espacio intelectual que permita la innovación continua en el aprendizaje. Ello demanda un **liderazgo sostenido** y el surgimiento de vínculos dinámicos y sólidos entre la escuela y la comunidad, con la finalidad de que tengan un impacto duradero y positivo en todo el proceso educativo.

Sin duda, un componente esencial que realmente hace que las ciudades se consideren inteligentes son los seres humanos, por ser los verdaderos protagonistas que les dan vida y forma a través de sus continuas interacciones. Para ciertos investigadores y profesionales, términos como creatividad, aprendizaje, educación y conocimiento juegan un papel central en las ciudades inteligentes; y esto solo se puede llevar a cabo a través de una infraestructura social, es decir, mediante el capital humano e intelectual, pues son las personas las que dotan



a las ciudades inteligentes (Alawadhi et al., 2012). A juicio de Winters (2011), las personas inteligentes generan y se benefician del capital social existente en una ciudad, por lo que el concepto de ciudad inteligente adquiere su significado mediante la combinación de innovación, tecnología, educación, formación, factores económicos y sociales.

Las ciudades están creciendo a un ritmo frenético y uno de los factores que contribuyen a ese cambio son los propios ciudadanos. Estos, junto con las tecnologías y las instituciones, son los protagonistas de las *smart cities*; así, la viabilidad de una smart city dependerá básicamente de las acciones llevadas a cabo por las personas, como pueden ser el ahorro de la energía, la movilidad eléctrica, el reciclaje, etc (Sarmiento Guede, 2017).

Según este mismo autor, hay una dimensión clave en el desarrollo de las Smart Cities, que se identifica con el factor humano, que representa un alto porcentaje. Esta dimensión es la más importante; sin la inteligencia de los ciudadanos no es posible desarrollar ciudades inteligentes.

Expertos como Tomás Llorente de La U4SSC (*United for sustainable smart cities*), de la *Iniciativa Europea de las Naciones Unidas* sobre Smart Cities, señalan un cambio de perspectiva: **“El cimiento de las sociedades futuras: es la ciudadanía. Y la primera piedra: la educación”** (The Latin Caribbean Academy and University, 2018). Continúa el mismo autor:

Entre los grandes retos de la educación en ciudades inteligentes, digitales y sostenibles se mencionan: a) Tecnológicos: Son los menos complejos ya que son recursos que hacen los servicios más confortables y motivadores tanto en el aula como en la Smart City. b) Administrativos: Resultan más complejos, involucran a administraciones, instituciones y sociedad que deben dotar de recursos e infraestructuras a la Smart City. c) Humanos y organizativos: “Smart citizens” preparados, pequeños ciudadanos tan competentes en problemáticas reales de la ciudad, como algunas que implican el desarrollo de hábitos saludables. De allí que



la educación debe asumir una nueva perspectiva, adoptando nuevas dimensiones, como la co-creación de una educación “Smart” que implica el resurgir de un nuevo tipo de educación consciente de su entorno, por tanto, conectada; así como el rediseño de la educación del pequeño ciudadano inteligente, lo que implica otro tipo de protagonismo, cual es tener la oportunidad de gestionar su “Smart City” o “Smart Town”. En otras palabras, llegar a conocer datos, aprender ciberseguridad, ser competente lingüística y digitalmente, conocer ahorro de energía, reciclaje, movilidad eléctrica (**The Latin Caribbean Academy and University, 2018**).

Ahora bien, la educación es un proceso mediante el cual las personas adultas que han alcanzado un nivel de madurez transmiten conocimientos a quienes no están en estas condiciones (Luengo, 2004). Sin embargo, esto limitaría el proceso de enseñanza, eliminando la posibilidad de la población adulta de aprender. Por ello, es mejor entender la educación como la influencia de una persona o grupo de personas sobre otra u otras, la cual se realiza de manera intencionada (Samarrona, 1989).

La innovación en la educación también puede transformarse y dirigirse hacia la incorporación de las TIC. Expertos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) afirman que esto podría generar una mayor calidad y acceso y, por ende, equidad en el ámbito educativo. Asimismo, mencionan que la educación mediante plataformas digitales no está por encima de la educación presencial. Ambas deben concebirse de manera complementaria.

La importancia de la educación radica en que esta permite acumular conocimiento que genera soluciones eficientes a los nuevos retos presentes en la sociedad. Un país con una acumulación de conocimiento permite crear bases sólidas para una adecuada innovación. Esto permite aumentar la productividad, generar bienes y servicios con mayor demanda basados en alta tecnología, aumentar los ingresos, mejorar las ventajas competitivas, oportunidades laborales más atractivas, mayores remuneraciones salariales y, por ende, mejor calidad de vida.



La **gobernanza inteligente** (de la que se hablará más adelante) de una ciudad debe estar centrada en el fortalecimiento de **su capital humano**, especialmente a través de la atracción y retención de talento, la creación de [planes para mejorar la educación y el impulso a la creatividad y la investigación](#).

Si bien el capital humano incluye factores que lo hacen más amplio de lo que puede medirse en estos indicadores, hay consenso internacional en que el **nivel educativo** y el **acceso a la cultura son componentes insustituibles** para la medición del capital humano (Báltico, 2017).

La dimensión “educación-capital humano” es una de las que forman parte del índice de inteligencia territorial. En este punto se procederá a definir la dimensión, luego a introducir las variables elegidas para representar a dicha dimensión, para terminar en la discusión resultante de los grupos focales sobre el alcance de todos los elementos involucrados.

Para la realización de los grupos focales se propusieron una serie de indicadores que resultan útiles en la evaluación de la dimensión de educación-capital humano. Sobre dicha base se consultó a los participantes acerca de la opinión y valoración que le merecían dichos indicadores, con el propósito de descartar preliminarmente una cantidad de estos y acercarse al número y nombre final de dichos indicadores y variables.

Las variables postuladas fueron las siguientes:

- Porcentaje de centros educativos con acceso a banda ancha
- Cantidad de Escuelas y Colegios por cada 100000 habitantes
- Cantidad de programas de alfabetización digital impulsados por el gobierno local
- Área de cobertura del programa informática educativa
- Porcentaje de la población con educación superior en el cantón
- Porcentaje de estudiantes matriculados en educación secundaria técnica/profesional en el cantón
- Asistencia a la educación regular en edades de 13 a 17 años en el cantón
- Asistencia a la educación regular en edades de 7 a 12 años en el cantón



G. Dimensión Económica

La dimensión sobre la Economía incluye todos aquellos aspectos que promueven el desarrollo económico de un territorio: “planes de promoción económica local, planes de transición, planes industriales estratégicos y generación de clústeres, innovación e iniciativas emprendedoras” (Berrone et.al., 2019, p.14).

Según un estudio de KPMG aplicado en España, una ciudad inteligente trata de impulsar el desarrollo económico y competitivo de la ciudad a través de la innovación. Los rasgos de la economía “smart” se manifiestan en varias direcciones:

a) impulso de la emprendimiento y de la competitividad; b) fomento de la I+D+i, que ofrece una solución que puede ser adoptada por otras universidades o ciudades, mediante la creación de servicios innovadores y laboratorios urbanos; c) atracción de inversiones, desarrollo del turismo e internacionalización: creación de una marca que proporcionará una perspectiva tanto nacional como internacional para el fomento turístico social y económico; d) Mejora de la formación: formación continua para toda la comunidad, para su desarrollo personal y el fomento de su capacidad creativa. También, cabe destacar como elementos clave dentro de la economía smart el e-business, e-commerce o la economía colaborativa (KPMG, 2017, p. 64).

Más allá de las definiciones tradicionales de la ciencia económica se puede entender que en esta los fines y los medios no están dados. Conceptualizar a esta ciencia como aquella que estudia la asignación o distribución de los recursos partiendo de medios finitos y fines infinitos deja el elemento aprendizaje y el cambio mismo de lado. De esta forma, la inteligencia de las ciudades y sus integrantes parte en principio de ampliar la comprensión que se tiene de esta faceta de la acción humana.

Dentro del estudio de la economía está el uso de factores de producción: tierra, capital, trabajo y tecnología. En este sentido, también se analizan los comportamientos de los agentes económicos, los cuales no solo consumen, sino que aportan con trabajo, capital y recursos naturales, y las empresas, dedicadas a la producción (Bergara et al., 2003).



El Estado también es participe de la economía. Este puede influir en el comportamiento de los agentes económicos mencionados por medio de herramientas como impuestos, subvenciones, y normas (Bergara et al., 2003). Además, puede dedicarse a la producción de algunos bienes y servicios que para el mercado no resultan rentables, pero son necesarios para la sociedad (Stiglitz y Rosengard, 2016).

La economía se observa generalmente desde dos perspectivas, la microeconomía y la macroeconomía. La primera trata el estudio del comportamiento de los agentes económicos de manera individual, y los mercados en los que se encuentran, mientras que la segunda se refiere a la agregación de elementos económicos (Pindyck y Rubinfeld, 2009). Es decir, la macroeconomía se relaciona con un conjunto de variables.

La mejora económica y la potenciación de su crecimiento pueden ser maximizados mediante la utilización de las TIC para la generación de información utilizable en análisis rápidos, disminución de asimetrías de información, mejora de servicios, ampliación de la riqueza, así como la generación de empleos más especializados en tecnologías, entre otros. Como menciona Torres (2016, p.54): “El proceso de digitalización de la economía mundial es un fenómeno aparentemente imparable que promete un crecimiento más rentable y duradero...”

Una mayor digitalización que genere más eficiencia y productividad, eventualmente se traducirá en un aumento de la oferta de bienes y servicios. Además, la digitalización permite tener plataformas que registren los cambios en gustos y preferencias de los consumidores, para así ofrecer lo que está siendo demandado (Torres, 2016). Esto transforma la producción, como queda evidenciado mediante la sustitución de libros físicos por digitales, los discos musicales por descargas de canciones, las agencias de viajes por reservas en línea, entre muchos otros más.

En el presente estudio sobre las ciudades inteligentes y sostenibles esta dimensión es fundamental para la comprensión de las relaciones sociales y tiene que ser incluida desde el



punto de vista de la digitalización, tanto como de las propias TIC y del desarrollo y propagación del conocimiento.

Para la realización de los grupos focales se propusieron una serie de indicadores que ayudan a evaluar la dimensión de economía. Sobre dicha base se consultó a los participantes acerca de la opinión y valoración que dichos indicadores les representaban, con el propósito de descartar preliminarmente una cantidad de estos, así como acercarse al número y nombre final de dichos indicadores y variables.

Las variables postuladas son las siguientes:

- PYMES activas por cada 10 mil habitantes en el cantón
- Número de días naturales necesarios para hacer legalmente operable un negocio
- Porcentaje de empresas exportadoras en el cantón
- Índice de Competitividad Cantonal
- Complejidad económica del cantón Consumo eléctrico per cápita en el cantón

H. Dimensión Gobernanza

Los estudios teóricos sobre Ciencia Política suelen hacer referencia a conceptos como el de gobernanza y gobernabilidad, a menudo homologando su significado. Sin embargo, algunos autores enfatizan que hay elementos diferenciadores entre ambos, sobre todo al establecer una distinción entre el diseño institucional y las finalidades, en el caso de la gobernanza, y los resultados, en el caso de la gobernabilidad.

Esto ha llevado a la imperiosa necesidad de identificar un concepto normativo que oriente a las Administraciones Públicas y, en general, a los Estados, para poder conseguir los objetivos de desarrollo y crecimiento que se fijan. Es en ese contexto que surge el concepto de buena gobernanza y, también, su complejidad (Cerrillo , 2017, p.3).

La gobernanza suele definirse como “el ejercicio de la autoridad económica, política y administrativa para gestionar los asuntos de un país en todos los niveles” (PNUD, 1997). Igualmente, como “el uso de la autoridad política y el ejercicio del control en una sociedad en relación con la gestión de sus recursos para el desarrollo social y económico” (CAD,



1995). Entendemos gobernanza como aquel proceso en el que los actores de una sociedad deciden sus objetivos de convivencia fundamentales y coyunturales y las formas de coordinarse; es decir, no se toma en cuenta únicamente la opinión del Gobierno, sino que los ciudadanos y las empresas también son partícipes de las decisiones. Para ello, es imperativo generar espacios de diálogo e interacción entre todos los actores. Se relaciona, pues, con la legitimidad que tiene el gobierno ante el resto de los otros actores sociales:

Gobernanza es un concepto que se refiere a la eficacia, calidad y buena orientación de las intervenciones del Estado. Aquí la **participación ciudadana y el talento de las autoridades locales** para gestionar alianzas entre la ciudadanía, las organizaciones y las entidades públicas son fundamentales, en especial para la aplicación de planes de gobierno en línea (Báltico, 2017).

El propósito de crear una buena gobernanza radica en que contribuye al crecimiento de la confianza de los ciudadanos respecto al gobierno, y le brinda a este último mayores niveles de información sobre las personas y sus necesidades (Aguilar Villanueva, 2014). Esto permite un mejor desarrollo y orientación de la sociedad, debido a que ésta tiene un espacio para gobernarse a sí misma al involucrar a todos los agentes y no solamente el gobierno. Es decir, se produce una mayor integración de opiniones para dejar de lado que solamente un grupo específico se encargue de decidir.

La dimensión de gobernanza es impulsada por capacidades establecidas y en proceso por parte del gobierno, el cual media con la institucionalidad a favor de una interacción equilibrada entre los agentes involucrados; aquel en capacidad de tomar decisiones mediante el diálogo, la participación y una respectiva integración de opiniones al servicio de la ciudadanía. En ausencia de un adecuado modelo de planeación y ejecución de políticas públicas, el objetivo principal es buscar la transformación, con un mayor y mejor acceso y uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Esto deviene en el surgimiento de la innovación y el desarrollo digital; así, finalmente, es factible promover la contribución de refuerzos democráticos y solidarios necesarios para mejorar las sociedades.



Es importante reconocer que no se toma en cuenta únicamente la opinión del gobierno, sino que los ciudadanos y las empresas también son partícipes de las decisiones. Para ello deben crearse espacios de diálogo e interacción entre todos los actores; además, generar confianza en los ciudadanos. Una buena gobernanza hace referencia a “un servicio público eficiente, un sistema jurídico fiable y una administración responsable frente a sus usuarios” (Launay, 2005, p.94); dicho proceso puede facilitarse cuando se apoya en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), permitiendo así el surgimiento de un gobierno electrónico. Esto, sin duda, demanda planificación, mediciones, adaptación a los cambios, involucramiento de la ciudadanía y una buena utilización de los datos para tomar decisiones.

Los gobiernos pueden cumplir con una buena gobernanza apoyándose en las tecnologías de la información y comunicación (TIC), lo que permite el surgimiento de un gobierno electrónico. Este implica cambiar la manera en que el gobierno trabaja, generando procesos más ágiles, sencillos y eficientes, reducción de costes, mejora en los servicios brindados a la ciudadanía, y mayor transparencia (Concha y Nasser, 2011). Esto lleva a la necesidad de una gobernanza inteligente, entendiendo que:

La gobernanza inteligente implica adelantarse a los cambios, prever el futuro, planificar, medir, redefinir, apoyarse y colaborar con la ciudadanía y los agentes clave del ecosistema de la ciudad, utilizar los datos para la toma de decisiones, y evaluar las políticas desplegadas, entre otras (CGLUG, 2019, p.21).

Ello implica tomar acciones como espacios de diálogo mediante plataformas digitales para fomentar la participación y colaboración ciudadana, ser transparente en las rendiciones de cuentas, contar con datos abiertos entre otros. Vale la pena mencionar que un contexto en el que los gobiernos logran la inteligencia mediante la digitalización permite una toma de decisiones en conjunto con quienes viven los problemas de la ciudad. Además, esto contribuye a una disminución de las asimetrías de información, lo cual permitiría una toma de decisiones más racional y, por ende, se esperaría que mucho más acertada.



A la luz de la información que fue obtenida de los grupos focales, en esta dimensión se consideran las siguientes variables:

- Existencia de mecanismos de rendición de cuentas a nivel municipal.
- Existencia de instrumentos de participación ciudadana.
- Porcentaje de trámites que se gestionan de manera digital.
- Posee una plataforma de datos abiertos del cantón y la gestión municipal.
- Cantidad de bases de datos abiertos con información disponible para los dos últimos años.
- Existencia de mecanismos de planificación municipal.
- Porcentaje de votantes en las últimas elecciones locales respecto al padrón electoral.
- Percepción de corrupción municipal.

2. Marco Metodológico para la construcción de un índice:

2.1 Metodología del grupo focal:

A. Consideraciones generales de la metodología

La metodología utilizada para definir los criterios que podrían ser incorporados en la propuesta sobre un índice para la medición de ciudades inteligentes toma en cuenta los resultados derivados de los grupos focales. Esto debido a la necesidad de validar la definición de ciudad inteligente y sostenible, así como las variables e indicadores para el estudio de estas. Esta dinámica incluye la participación de expertos sobre el tema, provenientes de diversas disciplinas e instituciones. Estos participantes han trabajado proyectos, planes, programas, entre otros, relacionados con el tema central de ciudades inteligentes o bien temas afines, como lo son el desarrollo urbano, la economía circular, el desarrollo sostenible, los sistemas de información geográfica, los sistemas de innovación, la política en gestión del territorio, entre otros.

Esta técnica también recibe los nombres de entrevista de grupo focal, grupo de discusión, discusión de grupo y se le conoce en inglés como “focus group” o “group interview”. Representa una técnica de recolección de datos de tipo cualitativo ubicada dentro de la entrevista, pero con carácter grupal que se usa dentro de las ciencias sociales. Se le



denomina focal porque se enfoca en un tema específico y en reducido número de sujetos. “Es un grupo de discusión porque realiza su trabajo de búsqueda a través de la interacción discursiva y la contrastación de las opiniones de sus miembros” (Martínez, 2012, p.48).

Ventajas y desventajas del grupo focal:

Esta dinámica permite obtener información que va más allá de lo que un cuestionario con mayoritariamente preguntas cerradas ofrece. Esto es así gracias a la interacción entre participantes, quienes de manera conjunta van colaborando con ideas sobre un determinado tema (Hamui-Sutton y Varela-Ruiz, 2012). Además, estar con personas relacionadas con los temas que cada especialista desarrolle, puede hacer que la comunicación resulte más fluida, toda vez que resultará ser más sencilla para toda la comprensión de determinados conceptos teóricos.

La técnica de grupo focal resulta muy efectiva y sobre todo novedosa en temas en los que no se dispone de información (García y Rodríguez, 2000). Gracias a la presencia de un grupo de especialistas se logra reunir distintas percepciones de la situación tratada en un mismo momento. Esto también presenta una reducción de costos y tiempo frente a otras técnicas como la entrevista individual. Además, una vez contactados los participantes, la actividad presenta un grado de respuesta mayor que la entrevista, dependiendo de la forma en que esta última se realice.

También es útil porque se puede aplicar ante una diversidad de situaciones. Una de ellas es la necesidad de buscar información sobre temas que requieren una nueva hipótesis, o bien cuando un tema tratado comienza a percibirse complicado y los métodos de recolección de datos no están siendo suficientes. También ante la preminencia de muchas variables por tratar, lo que implica un ahorro de tiempo y recursos. Además, se maneja mucha información cualitativa, al requerir perspectivas, ideas y conductas, y para identificar ideas comunitarias y personales (Escobar y Bonilla-Jiménez, 2017).



Por otro lado, es posible que pueda resultar incómodo para algunas personas la presencia o dominancia de otras, generando un nivel de inhibición que no es ventajoso para la actividad (García y Rodríguez, 2000). Esto porque puede suceder que algunas personas quieran acaparar más tiempo en la conversación para exponer sus ideas (Hopkins, 2007). Esto muestra que la selección de los participantes debe realizarse con mucha atención tomando en cuenta todos los factores para no caer en situaciones indeseadas, y así tener la cantidad y calidad de diferentes opiniones que el grupo focal pretende producir.

Por ello, resulta de vital importancia que el moderador genere en los participantes un alto grado de confianza, y logre dirigir la conversación en dirección a la integración de los invitados. Debe tenerse un especial cuidado con la escogencia del moderador, toda vez que, si este no logra un adecuado manejo de la situación, la actividad podría no resultar en los términos deseados, causando una considerable pérdida de costos y tiempo.

Uno de los obstáculos que pueden estar presentes al realizar un grupo focal consiste en la búsqueda y coordinación con los participantes. Además, la tarea de contactarlos también puede constituir una enorme dificultad pues no siempre son accesibles los puntos de contacto de determinadas personas con ciertos rangos.

El tiempo puede jugar un papel en contra de la actividad. Como indican (García y Rodríguez, 2000), dependiendo de la cantidad de participantes puede reducirse o aumentar el tiempo con el que cada uno cuenta para dar su opinión. Por ello, nuevamente resulta importante que el moderador logre dirigir la conversación de acuerdo con los objetivos planteados para que de esta forma los participantes no alejen mucho sus puntos de vista de lo que realmente se persigue alcanzar.

B. Metodología de grupos focales

Richard Krueger (1991) delimita los grupos de discusión de otros procesos grupales, en base a una serie de características que los definen: constituyen una técnica de recogida de datos de naturaleza cualitativa, que reúne a un número limitado de personas (generalmente entre siete y diez) desconocidas entre sí y con características homogéneas en relación con el



tema investigado, para mantener una discusión guiada en un clima permisivo, no directivo. Para Hamui y Varela (2012,p.56) “la técnica de grupos focales es un espacio de opinión para captar el sentir, pensar y vivir de los individuos, provocando auto explicaciones para obtener datos cualitativos”. Para Javier Gil Flores (1993), el grupo focal es una técnica no directiva que tiene por finalidad la producción controlada de un discurso por parte de un grupo de sujetos que son reunidos, durante un espacio de tiempo limitado, a fin de debatir sobre determinado tópico propuesto por el investigador. La característica más destacable de esta dinámica consiste en la producción de datos a partir del intercambio de ideas entre los participantes (García y Rodríguez, 2000). Consiste en una técnica popular dentro de las ciencias sociales, cuya duración puede resultar en no más de dos horas. Sin embargo, autores como Tomat (2012) indican que puede elaborarse hasta en tres horas.

En estos casos el consenso no es el principal objetivo toda vez que resulta completamente válido que las personas no estén de acuerdo en todos los temas tratados. Esto más bien genera mayor discusión y comunicación sobre el tema, que es lo que se pretende realmente. La información obtenida resulta tácita, así como no codificada y basada en experiencia personal que genera el significado del tema tratado para los invitados (Hopkins, 2007).

Para llevar a cabo la técnica de grupo focal, se requiere de una investigación previa. Con ello se pueden determinar los objetivos de la dinámica, así como las características sobre los participantes, el moderador, el observador u observadores, el lugar, entre otros. Dentro de la decisión de realizar o no la investigación, se deben tomar también en cuenta aspectos de costes, respecto a otro tipo de dinámica (García y Rodríguez,2000).

Esta dinámica se ha vuelto popular debido a que puede estar presente en distintas fases de una investigación, y no necesariamente debe ser la única manera de obtener información. Es decir, puede combinarse con otros métodos de investigación y recolección de datos. Su principal objetivo es la aparición de sentimientos, experiencias, creencias que hacen a los participantes sentirse identificados con el tema tratado.



Como indican García y Mateo (2000), el grupo focal se origina en la sociología, sin embargo, comenzó a utilizarse también en aspectos de mercadotecnia. Para la década de 1990 se hace popular el uso de la dinámica en una gran variedad de disciplinas (Tomat, 2012).

El grupo focal se diferencia de la entrevista participativa porque en esta última no resulta desventajoso que las personas participantes tengan una relación establecida, mientras que en el grupo focal es uno de los aspectos que se intenta evitar. En la entrevista la discusión resulta más informal (Tomat, 2012). Además, mientras que la entrevista va más dirigida al enfoque de preguntas y respuestas, el grupo focal busca una evaluación de la interacción entre los participantes también, ya que esto es relevante para los resultados (Escobar y Bonilla-Jiménez, 2017).

C. Características del grupo focal

El número de participantes en un grupo focal es un elemento clave para garantizar la efectividad de los resultados. Sobre este particular “hay recomendaciones de ocho a diez personas, para que el tamaño del grupo se adapte a los propósitos de la investigación. O por lo menos cuatro personas y no más de doce” (Buss et al.,2013). Sin embargo, otros autores como Bedford y Burgess (2001), en su definición de grupo focal, determinan que este debe ser de entre cuatro a ocho personas. Cameron (2005), citado por el mismo autor, indica que el grupo debe tener entre seis y diez.

El grupo focal es una actividad en la que se requiere que los invitados se sientan a gusto al momento de expresarse sobre un determinado tema, para lograr abarcar las diferentes perspectivas de los participantes y fomentar un sano diálogo. Además, es preferible que los participantes no cuenten con amistad o relación alguna para que no sientan que sus opiniones afectarán en alguna medida esa relación (Buss, y otros, 2013) (Buss et al.,2013).

El autor Hopkins (2007) indica que, si bien la cantidad de participantes es importante, es un aspecto que debe decidirse de la mano con otros, como lo son la edad de las personas que serán invitadas al grupo focal, la localización, y que tan sensible será para estos individuos el tema por tratar. Las autoras Escobar y Bonilla-Jiménez (2017) agregan que se



debe tomar en cuenta también el sexo de las participantes, la educación con la que cuentan, el nivel socioeconómico y lugar de residencia.

Con respecto a la homogeneidad, Escobar y Bonilla-Jiménez (2017) indican que, esta es preferible cuando se pretenden escuchar experiencias compartidas, mientras que la heterogeneidad permite explorar más sobre el tema, dado que, es más probable que los participantes tengan puntos de vista diferenciados. Algunos autores sugieren la homogeneidad de la población precisamente para evitar la variación de opiniones. En este sentido, contrario a la homogeneidad, la heterogeneidad hace posible un aumento de la dispersión y amplitud de experiencias, percepciones u opiniones (Martínez, 2012).

También recomiendan que la invitación sea personalizada y repetitiva, para hacer sentir a los invitados a gusto e incentivados a ser parte del grupo focal. Esta invitación debe ser de un 20% más de lo que se necesita para evitar la falta de personas ante la cancelación de asistencia.

El lugar en el que se lleva a cabo la dinámica debe estar, en la medida de lo posible, libre de cualquier tipo de interrupción. Por ello, se suele recomendar que el lugar debe tener características específicas, como lo serían, una buena iluminación y acústica, aspectos que serán esenciales para la grabación de la actividad, debe ser cómodo, ventilado, privado, y sin significado alguno para los participantes.

Por otro lado, la decisión de la localización también debe ser tomada en cuenta relacionando los aspectos geopolíticos que se están dando en el momento en que se realiza el grupo focal. Esto porque para determinados participantes puede que el contexto histórico y social implique una complicación para participar en el grupo focal o resulte polémico (Hopkins, 2007).

Se requiere un espacio en el cual las personas tengan una correcta y sana interacción para generar ideas novedosas sobre el tema en cuestión y una transmisión de conocimiento entre los participantes. De esto se pueden obtener conclusiones valiosas y de ayuda para la resolución de problemas, ya que son aspectos que influyen de manera significativa en la



naturaleza tanto de la interacción (Hopkins, 2007). Se debe generar un espacio que no representa un tipo de jerarquía entre los participantes. Por ello, lo recomendable es que se utilice una mesa en forma de U, y de esta forma se esté rodeando al moderador (Escobar y Bonilla- Jiménez,2017).

Entre las características de esta técnica Fiske et al. (1998) mencionan que quienes participan han experimentado una situación similar, la cual se ha investigado previamente, para lograr desarrollar un guion sobre los temas por conversar. Este debe contar con una bienvenida a los participantes.

El moderador debe dar la bienvenida y dirigir la actividad, papel que debe ser asignado a una persona con facilidad para el manejo de grupos de personas, de tal forma que logre retener todos los temas mencionados en la conversación. Es importante ser objetivo, lo cual permite una integración de todos los participantes, y fomenta la participación de estos (Aigner, 2002).

Asimismo, debe comprender las expresiones que se perciban de parte de los participantes. Es decir, el proceso demanda una alta capacidad de interpretación de sentimientos, expresiones y movimientos, entre otros. Por ello, debe sentarse en un punto estratégico donde pueda visualizar y escuchar claramente a los participantes, pero este puesto no debe dar sensación de autoridad.

Esta persona tiene la autoridad de conducir la conversación hacia temas que no estaban tomados en cuenta en un inicio, pero que conforme se da la comunicación entre los invitados parecen importantes de indagar (García y Rodríguez, 2000). Llevar esto a la práctica implica tener un determinado cuidado para tampoco perder completamente el objetivo inicial de la actividad.

El guion que el moderador debe respetar debe iniciar como algo general y dirigirse hacia preguntas más específicas conforme pasa el tiempo (Tomat, 2012). Esta persona debe conocer el tema que se va a tratar a fin de lograr un entendimiento óptimo con los participantes. Debe poder generar controversia, pero en un nivel acorde a la reunión.



Ciertamente la pandemia del COVID-19 ha venido a variar la dinámica de los grupos focales, sobre todo porque la emergencia sanitaria ha obligado a la realización de estos grupos en un formato virtual o presencialidad remota.

D. Pasos del grupo focal

Las autoras Escobar y Bonilla (2017) mencionan que lo primero que debe realizarse para la elaboración de un grupo focal es el establecimiento de los objetivos. Estos deben responder a qué se quiere lograr, hacia dónde se orienta la búsqueda de la investigación, el tipo de información que se puede obtener de un grupo de personas y la información requerida para resolver las necesidades que la investigación implica.

En general, se acepta que el objetivo de la Reunión Focal o Grupo Focal no es necesariamente lograr consenso entre los participantes, sino conocer las opiniones y puntos de vista de ellos, su diversidad de experiencias y actitudes, sus tensiones y desacuerdos (Programa Mundial de Alimentos, 2015, p.14).

Seguidamente, se debe diseñar la investigación, lo cual ha de estar acorde al punto uno sobre los objetivos. Es decir, el diseño de la investigación debe ir de la mano con los objetivos, para que guarde la coherencia debida. Una vez realizado esto se elabora un cronograma para poder iniciar con la selección de participantes y su convocatoria.

Realizado lo anterior, se elige a la persona que va a actuar como moderadora, siendo preferible que forme parte del grupo de personas encargadas de la investigación a cargo de la elaboración del grupo focal. Paso seguido, deben elaborarse las preguntas que serán utilizadas por el moderador encargado de dirigir la dinámica. Estas no deben generar confusión entre las personas, por ende, requieren ser completamente comprensibles para todos. Para esto se realiza una prueba previa, en la que se recomienda utilizar las cinco o seis preguntas consideradas más relevantes.

Se debe escoger el sitio donde se va a realizar la actividad, el cual debe contar con todas las características ya mencionadas. Una vez que se han realizado todos estos pasos, se coordina la logística del evento. Para esto se puede asignar una persona encargada de los



alimentos y bebidas que se tendrán para los invitados, como indica Prieto (2007), citado por (Escobar y Bonilla-Jiménez,2017).

Al desarrollar la sesión, tanto el moderador como los observadores ponen atención a las actitudes, similitudes y discrepancias de opiniones, reacciones, entre otros aspectos, y toman nota de ello. Debe recordarse que durante la sesión no puede cambiarse el objetivo o la hipótesis planteada, aunque se llegue a percibir que esta no es la más adecuada. Si esto sucede, se toma nota de ello y se utiliza como insumo para realizar correctamente la actividad. Finalmente, se realiza el debido análisis de la información obtenida.

Por lo tanto, según Escobar y Bonilla-Jiménez (2017), los pasos se resumen de la siguiente manera:

1. Formalización de objetivos
2. Diseño de investigación
3. Elaboración de un cronograma
4. Escogencia de los participantes
5. Escogencia del moderador
6. Elaboración de preguntas que guían la investigación
7. Elección del lugar donde se realiza la actividad
8. Logística
9. Desarrollo del grupo focal
10. Análisis de información y cierre del grupo focal

E. Cierre del grupo focal

Cuando la actividad finaliza, se debe redactar un informe final. Este debe tener una serie de características, las cuales, según (Aigner, 2002,p.12) son las siguientes:

1. Planteamiento del problema, antecedentes y objetivos.
2. Ficha técnica: temática, objetivos, moderador, participantes – características del grupo, criterios de selección – guía de temáticas – preguntas.
3. Conclusiones y recomendaciones. Se sugiere presentar los hallazgos como respuestas a la hipótesis – preguntas llevadas a la sesión de trabajo.

Para poder generar dicho informe debe quedar claro lo que se habló en el grupo focal. Por ello se deben contar con apuntes elaborados por colaboradores (Tomat, 2012).



Asimismo, la grabación de audio y video de la actividad han de estar disponibles. Esto para poder transcribir todo lo conversado durante la sesión, lo cual evitará olvidar lo sucedido.

Una vez terminada la actividad, (Escobar & Bonilla-Jiménez, 2017) indican que se debe clasificar la información que se logró obtener para analizarla luego en su conjunto. Las autoras mencionadas indican que esta parte puede ser confusa y problemática debido a que se requiere un mayor esfuerzo para interpretar lo que quisieron decir los participantes. Además, deben quedar delineados todos los puntos en los que se llegó a un acuerdo y aquellos en los cuales no hubo tal simetría de argumentos. También es recomendable realizar este informe lo antes posible después de realizada la actividad, de modo que no se olviden o dejen de lado algunos aspectos importantes que sucedieron en el desarrollo de la discusión.

2.2 Criterios para la selección territorial

Para la creación del índice de ciudades inteligentes y sostenibles (CIS), se debe considerar la existencia de información suficiente, o bien la posibilidad de generarla con relativa facilidad de modo que se continúe replicando a lo largo del tiempo. En Costa Rica, la información trabajada con mayor regularidad por diferentes entes oficiales es la que se genera a nivel provincial, cantonal y, en algunos casos, distrital. Para el caso de este estudio en las ciudades, la información que más se adapta y acerca a lo que requerimos, es conocer que contamos con 82 cantones en todo el país que generan información; pero desde luego que, los datos a nivel cantonal van más allá de lo que es realmente el casco urbano de las principales ciudades. Sin embargo, ante la inexistencia de una desagregación ideal en el país, es menester trabajar con la segunda mejor aproximación (“second best”) y en los casos en que es posible, generar nuestros propios datos.

Una información muy útil para la presente selección es valorar los criterios y estudios realizados por la (Contraloría General de la República [CGR], 2018), que establecen uno o varios criterios basados en la información obtenida del índice de gestión municipal realizado por dicha entidad. En este índice se realiza una evaluación de la gestión de los municipios en términos de su operatividad dividiendo el análisis de su accionar en 5 ejes que, a su vez,



se subdividen en una o dos categorías de evaluación adicionales según sea el caso. Los ejes generales de evaluación son los siguientes: (1) Desarrollo y gestión institucional, (2) Planificación, participación ciudadana y rendición de cuentas, (3) Gestión de desarrollo ambiental, (4) Gestión de servicios económicos y (5) Gestión de servicios sociales.

En ese contexto, para los fines de selección de territorios válidos para ser tomados en cuenta en el plan piloto del Proyecto de Ciudades Inteligentes y Sostenibles del CINPE, el eje número uno (Desarrollo y gestión institucional) es el principal a considerar, dada la información que facilita al proceso de investigación. Dicho eje se compone de siete elementos con información sobre la sostenibilidad financiera, ejecución presupuestaria, control interno, tecnología de la información y comunicación, y la gestión de recursos humanos.

Cabe señalar también que gradualmente varias instituciones públicas del país trabajan sobre la base de una desagregación regional administrativa, para efectos de una mejor planificación.

Continuando con la línea de argumentación para la selección de las ciudades o territorios que serán objeto de esta investigación y a fin de considerarlos como parte de un plan piloto de trabajo, el equipo de investigación del proyecto planteó una lista de nueve criterios que determinan cuáles de las ciudades de los 82 municipios o territorios deben ser seleccionados. Los territorios o ciudades escogidos no tienen que cumplir con todos los criterios estipulados, pero sí con la mayoría de ellos, mostrando evidencia de que califica para el estudio.

Los nueve criterios de selección son los siguientes:

A. Competitividad cantonal

La competitividad cantonal mide el desempeño relativo de la actividad económica realizada en el espacio geográfico de cada uno de los cantones del país. (solían ser 81 cantones antes del surgimiento del cantón 82 que es Río Cuarto de Alajuela, creado debido a la Ley N° 9440 del 20 de abril de 2018. Más recientemente también se crea el cantón de



Monteverde en Puntarenas). En este caso, para seleccionar los cantones de mayor competitividad se utilizará la medición existente desarrollada por la Escuela de Economía y el Observatorio de Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, y que se presenta como el Índice de Competitividad Cantonal (ICC). Este índice está compuesto originalmente por treinta y ocho variables que, a su vez, se agrupan en siete pilares: 1) entorno económico, 2) desempeño del gobierno local, 3) acceso y calidad de la infraestructura, 4) clima empresarial, 5) clima laboral, 6) capacidad para manejar conocimientos complejos, y 7) calidad de vida.

Este índice es de los pocos instrumentos existentes en el país que mide y compara el desempeño, sobre todo económico, de los cantones costarricenses. Tal como lo señalan las autoridades de la Universidad de Costa Rica responsables de este índice, hay que destacar el hecho que, desde el 2002, los ciudadanos costarricenses empezaron a elegir a los dirigentes municipales quienes, en principio, tienen la responsabilidad de velar por el desempeño económico y social de su cantón. Así:

El supuesto implícito es que la gestión de los dirigentes municipales y el desempeño económico de los cantones no están muy relacionados entre sí. Algunos fundamentan la débil existencia de esta relación en las restricciones que le impone la institucionalidad costarricense al establecer, mediante normativa, los ámbitos de sus competencias. Por ejemplo, en la presentación de la primera versión del ICC en el año 2009, algunos alcaldes manifestaron que la mayoría de las variables del ICC no eran del ámbito de su competencia. Otras personas, argumentaron que la mayoría de los cantones son espacios geográficos relativamente pequeños con muchas interacciones con otros cantones, lo cual le resta relevancia al cantón como unidad de análisis económica Universidad de Costa Rica, (2018).

B. La ciudad o cantón con mayor densidad poblacional de la provincia

La densidad poblacional es una medida de distribución de la población en un territorio, que es equivalente al total de la población dividida entre el área donde habitan.



Normalmente se expresa en cantidad de habitantes por kilómetro cuadrado. Este dato es muy significativo, dado que los centros urbanos donde se desarrollan las actividades productivas y la acción económica generalmente tienen mayor densidad poblacional. Estas ciudades suelen mantener una gran oferta de mano de obra y también existe una considerable demanda de trabajadores.

En sentido general, puede decirse que las mayores y grandes densidades de población de las grandes ciudades del mundo, presentan problemas distintos y hasta opuestos a los de las zonas rurales de emigración. Si en las ciudades se agudizan día a día los problemas urbanos típicos (vivienda, transporte, fuentes de trabajo, servicios urbanos, seguridad ciudadana, marginalidad, etc.), en el medio rural no se pueden desarrollar proyectos de desarrollo económico o de infraestructura por falta o escasez de mano de obra (Sielocal, 2012).

En el caso costarricense es muy distintivo el hecho de que gran parte de la población reside y, por ende, realiza sus actividades productivas en el gran Valle Central, el cual abarca las principales ciudades del país, pertenecientes a cuatro provincias:

En el nuevo milenio Costa Rica dejó de ser demográficamente un país predominantemente rural, y actualmente su población urbana sobrepasa el 72%, de acuerdo con el último censo realizado en el año 2011. Aunque en este dato tiene gran peso la concentración poblacional de la Gran Área Metropolitana (GAM), es importante destacar que fuera de la GAM, territorio considerado generalmente rural, la población urbana ya sobrepasa ligeramente el 50%. Sin duda, esta situación amerita ser estudiada y atendida desde el ámbito territorial (Segovia, 2018, p.47).

A menudo se ha aludido al concepto de “vallecentrismo” en contraposición a aquellas poblaciones en el resto del país, principalmente ubicadas en las provincias costeras:

Es una realidad de que ha existido concentración de recursos en el Valle Central, lo cual obedece a un modelo de desarrollo que genera desigualdad y marginación en las zonas costeras y periféricas (Universidad de Costa Rica, 2019).



Algunos estudios han dado cuenta de que esta situación no es reciente; obedece a todo un proceso que involucra factores económicos, políticos y sociales de larga data. Así, un rasgo característico de la población costarricense es su alto grado de concentración en una pequeña fracción de territorio ubicado al centro del país: el valle intermontano. Basta apreciar un mapa del país para constatar esta realidad, donde consta el número de habitantes de las subregiones en que ha sido dividido el país para fines de la planificación económica y social. Siguiendo a (Rosero,2016, p.7):

Este esquema de poblamiento se remonta a la época colonial. Es así como a mediados del siglo pasado concentrábase en la Meseta Central más de las tres cuartas partes de la población del país. No obstante, un proceso de descentralización iniciado posteriormente redujo esta proporción al 55 por ciento en 1963, según el censo respectivo. Empero, a partir de ese año, aparentemente el proceso se ha invertido, tornando a elevarse el grado de concentración... ...El alto grado de concentración no es un fenómeno exclusivamente demográfico, pues afecta a todos los órdenes de la vida nacional. El Valle Central, y en particular la Región Metropolitana, que incluye a la capital de la República, ha constituido el centro hegemónico indiscutido del país y ha recibido los mayores beneficios del desarrollo social y económico.

C. Mayor concentración de actividades de comercio, industria y servicios

La concentración de actividades económicas en un territorio presiona una serie de demandas en diferentes servicios públicos y privados, como los que caracterizan a las ciudades conectadas, digitales, con espacios públicos al servicio de las personas que habitan y transitan el lugar y desde luego del sector productivo del territorio.

Un estudio procedente de España destaca que:

Del conjunto de factores que la literatura económica señala como explicativos de la concentración geográfica de los establecimientos productivos, entre los que se consideran el coste de los factores productivos, el tamaño de mercado o la dotación de infraestructuras entre otros, destacan las economías externas también denominadas genéricamente economías



de aglomeración. La literatura dominante coincide en apuntar que éstas actúan en ámbitos geográficos locales y que, por tanto, parece razonable que para efectuar un análisis detallado de los patrones locacionales debería disponerse de información para estos ámbitos (Viladecans, 2001, p.3).

En gran medida, las principales actividades productivas en el país tienden a concentrarse en el espacio geográfico donde hay mayor cantidad de población y donde abunda la mayor cantidad de servicios (comercio, universidades, proveedores de salud, por ejemplo). El turismo es quizá una industria que, por sus características, presenta sus propias particularidades. La transición de una economía agrícola a una de servicios y de exportaciones de productos con cierto valor agregado, también podría haber contribuido a la concentración territorial de actividades en el caso costarricense. Tal como lo señala un estudio de la OCDE aplicado al país:

La estrategia de apertura de Costa Rica ha sido exitosa en la atracción de flujos importantes de inversión extranjera directa, que han pasado de sectores de bajo valor agregado, como la agroindustria, a sectores de valor mediano y alto, como manufactura avanzada, dispositivos médicos y servicios de TICs. Esto ha resultado en una canasta de exportaciones cada vez más diversificada y sofisticada que ayudará durante la recuperación. Se están realizando más esfuerzos de políticas para promover la diversificación, con un enfoque particular en el sector agrícola y las áreas rurales (OCDE, 2020, p.65).

Sin embargo, aún es muy temprano para detectar si esta estrategia que pretende insertar de una forma más activa a las zonas rurales arroja resultados que pudieran ser significativos en relación con la concentración de actividades comerciales, industriales y de servicios, que hasta ahora favorece a la Meseta Central. El Informe Estado Nación 2019 también hace una alusión al respecto:

Tampoco ha sido posible modelar los efectos de las políticas de fomento de la “nueva economía” sobre las regiones fuera del Valle Central, ni entender, con base en



evidencia robusta, las oportunidades que tienen esas zonas para “engancharse” al segmento más dinámico de la economía nacional, según las características de sus estructuras productivas (Informe Estado de la Nación 2019, p.68).

Ese mismo informe también es muy claro al señalar las brechas territoriales en relación con la actividad productiva en Costa Rica, tal como se puede observar a continuación:

Una primera constatación descriptiva confirma la evidente concentración de la actividad económica en una pequeña parte del territorio, la Gran Área Metropolitana (GAM), que representa el 3,8% de la superficie del país. Este hecho es ampliamente conocido; el aporte de esta edición es presentar una primera medida de esa concentración. De acuerdo con el Revec (BCCR, 2019), la región Central-GAM agrupa la mayor parte del parque empresarial formal (65%) y de las ventas (82%), muy por encima del peso poblacional de la GAM (gráfico 1.27). En concreto, nueve cantones concentran casi la mitad de las empresas. Destaca San José con el mayor número de negocios, 12.990. En las demás regiones la cantidad es inferior a 6.500 en cada una (Informe Estado de la Nación 2019, p.68).

D. Representatividad territorial

El índice deberá considerar al menos un cantón o ciudad en cada una de las 7 provincias del país. El argumento fundamental para este criterio es que se tenga, al menos, una ciudad importante de cada provincia para tener más representatividad del país. En el caso costarricense la ciudad principal de cada provincia coincide con la cabecera de esta.

La división geográfica por provincias continúa siendo formalmente el punto de referencia principal en el país. Sin embargo, en décadas anteriores se ha introducido paulatinamente el concepto administrativo de región, producto de un conjunto de relaciones sociales, históricas, económicas y administrativas que adquieren características particulares en un determinado espacio geográfico: “en otras palabras, una región constituye el resultado de una forma específica de desarrollo económico, social y político, basado en diversas



relaciones y procesos históricos llevados a cabo por grupos sociales sobre un territorio determinado” (IFAM, 2003,p.2). Puede que esta distinción, en virtud de ciertos elementos prácticos, pueda influir a futuro en una recalificación formal del espectro geográfico costarricense. Sin embargo, para efectos de este estudio, se tomarán las 7 cabeceras provinciales y se agregan 3 cantones adicionales. Dos de ellos obedecen a ese criterio de creciente importancia que la regionalización ha llegado a tener, sobre todo desde un punto de vista de relevancia económica.

En ese contexto, el cantón de San Carlos -provincia de Alajuela- con su ciudad principal Ciudad Quesada, pertenece a la Región Norte, luego denominada Región Huetar Norte; mientras que, Pérez Zeledón, con su ciudad cabecera San Isidro de El General, pertenece a la Región Pacífico Sur, que pasó a ser llamada con el tiempo Región Brunca, aunque formalmente pertenezca a la provincia de San José. En gran medida, la escogencia de estos dos cantones fuera del Valle Central, independientemente de sus afiliaciones provinciales, descansa en el hecho de que representan espacios significativos dentro de una región vista como unidad metodológica y temática que posibilita integrar los fenómenos físicos y humanos y estudiar sus interrelaciones:

La región es el resultado de una interacción de factores, unos activos, otros pasivos, con una dinámica propia, con equilibrios y desequilibrios, pueblos que han crecido con diversas intensidades; dotada de un relieve, suelo, clima y vegetación que le dan una fisonomía específica y diferenciada (IFAM, 2003).

Por su parte, Belén es un cantón herediano que pasó a transitar, con el transcurso del tiempo, de un espacio eminentemente agrícola a uno crecientemente urbano que integra actividad industrial y de servicios, en un territorio relativamente pequeño. Su ubicación estratégica y cercanía con la ciudad capital y otras dos cabeceras provinciales (Heredia, Alajuela), así como del Aeropuerto Internacional Juan Santamaría, ha sido bien aprovechada. Su gobierno municipal ha estado a la vanguardia de esfuerzos tecnológicos por convertir al cantón en una ciudad inteligente. Su propio alcalde habla de ciudad inteligente, así como



también de ciudad sostenible, aspirando a ser un gobierno más transparente con una comunidad en total comunicación, para lo cual es vital -a juicio del dirigente- :

contar con servicios digitales modernos, seguros y eficientes tanto para la gestión de servicios municipales, como para el uso de la ciudadanía; ya que permite satisfacer la demanda expresada por parte de la comunidad, con el apoyo de una infraestructura tecnológica unificada, que abarque todos distritos del cantón de Belén (Delgado, 2020).

La dinámica de crecimiento acelerado de un cantón como Belén obedece a las mutaciones en los estilos de desarrollo implementados en el país. Gran parte del desarrollo de Belén es coincidente con una nueva articulación que se produce en la década de los años ochenta, la cual impulsa el país a insertarse en la globalización con una economía más abierta y competitiva, primordialmente basada en las exportaciones. Esta nueva dinámica trajo consigo nuevas inversiones y actividades industriales -la instalación de INTEL en 1997 es el ejemplo más distintivo-, además del fomento de actividades relacionadas con el sector servicios (hoteles, por ejemplo). Generalmente, dichas inversiones requieren de localizaciones que tengan como uno de los requisitos centrales el acceso a las comunicaciones en su sentido amplio y particularmente las relacionadas con la informática (Pacheco, 2008, p.3-4).

E. Transporte y movilidad

Se considerarán los espacios territoriales donde existe mayor concentración vehicular, mayor flujo de tránsito y acciones para facilitar la movilidad. Para el desarrollo de ciudades inteligentes y sostenibles se deberá tomar en cuenta que convivan armónicamente el desarrollo de actividades productivas eficientes con una buena movilidad y un grado de congestión vehicular tolerable. Por lo tanto, se considera importante incluir este criterio que permitirá identificar las ciudades de mayor movilidad de cada provincia.

Sin duda, el problema del transporte y la movilidad es uno de los más acuciantes desafíos en Costa Rica. No ha existido una verdadera planificación del transporte público, sobre todo en la gran área metropolitana. El parque automotor ha crecido sin controles y, por



ende, la contaminación atmosférica se ha convertido en uno de los principales problemas ambientales del país. La presencia de micropartículas dañinas en el aire es una realidad tangible en nuestras principales ciudades, con implicaciones para la salud pública. Cualquier plan serio de conversión a ciudades inteligentes y sostenibles en el país pasa por considerar la variable del transporte y la movilidad; de allí la necesidad de asumirlo como criterio relevante. Como lo han planteado diversos autores a nivel internacional:

la Movilidad Inteligente constituye un elemento fundamental de la Smart City desde su planteamiento inicial. Resulta clave para hacer frente a la necesaria reducción de emisiones y el ahorro energético, a la congestión en las ciudades, así como a los problemas sociales y económicos asociados a la accesibilidad y la conectividad. La Movilidad Inteligente proporciona soluciones a los retos de las ciudades actuando de forma integrada en diversos ámbitos” (Pérez, et al., s.f, p. 120).

Este criterio encuentra respaldo en suficientes evidencias que apuntan a la necesidad de contabilizar los indicadores relacionados con la movilidad, entre otros, la accesibilidad local, la accesibilidad a la zona de influencia intermunicipal; la disponibilidad de infraestructuras de las TIC; el transporte público sostenido, innovador y seguro (González , 2019).

F. Municipios de mayor cantidad de ingresos de la provincia

Los ingresos de un municipio representan un factor importante para la proyección y el compromiso con ciertos proyectos de desarrollo territorial. Es de esperar que los municipios de cada provincia que reciban mayor cantidad de tributos también sean obtenidos de una mayor dinámica económica de su ciudad y actividades conexas (ingreso per cápita de impuestos, gastos no administrativos, gestión municipal).

En Costa Rica, para fines prácticos, las provincias no generan ingresos como tales. El país está organizado geográficamente en provincias, para fines de unidades representativas del sufragio; sin embargo, la unidad político-administrativa prevaleciente es el municipio. Desde un punto de vista territorial se ha designado a los gobiernos locales (municipalidades)



como la unidad básica del gobierno y se les ha dotado de recursos y capacidades específicas a través de los procesos de descentralización. Sin embargo, en la práctica dichas capacidades tienden a ser residuales toda vez que la mayoría de las responsabilidades gubernamentales recaen en el gobierno central (Cascante, 2016, p.1).

E igualmente la autora también apunta que:

los municipios pueden obtener recursos de 4 fuentes distintas: cobros y tasas por los servicios que prestan, impuestos, presupuesto nacional y préstamos. De acuerdo con la disponibilidad de estos recursos pueden establecer sus presupuestos, financiar el funcionamiento del gobierno municipal, prestar los servicios establecidos por la ley y si es posible se realizan proyectos. Los recursos financieros representan la capacidad de acción de las municipalidades y el poder de influencia que tienen sobre la ciudadanía en cada municipio, como un ente público capaz de actuar de manera diferenciada y autónoma del gobierno central (Cascante, 2016, p.2).

El tema de una buena recaudación municipal va de la mano con una creciente automatización de la gestión tributaria que, a su vez, exige una administración eficiente y oportuna de información cuantiosa en base de datos (catastros o registros de contribuyentes, por ejemplo) la cual debe mantenerse en constante actualización:

La disposición de información confiable, en tiempo real y presentada en forma accesible y útil, resulta invaluable para los procesos de toma de decisiones, la gestión del cobro y la rendición de cuentas. La modernización tecnológica, por tanto, constituye un referente básico para el éxito de la gestión tributaria en la actualidad y para el futuro” (Fundación DEMUCA, 2009.p.13).

Esto, sin duda, posibilita una conexión favorable con el proceso de facilitación de ciudades inteligentes y sostenibles, a partir de una coordinación con aquellos gobiernos municipales capaces de generar sus propios ingresos para orientarlos hacia determinados fines.



En el caso de Costa Rica, el Informe de Gestión Municipal de la Contraloría General de la República aporta de nuevo información valiosa, sobre todo en la sección de gestión presupuestaria, donde es posible consultar los elementos referentes a ejecución de presupuesto, superávit o déficit presupuestario y asignaciones de partidas. Son estas las que son útiles para evaluar cuáles son los rubros en que gastan los municipios y el grado de compromiso con la temática relacionada con gestión de territorio, provisión de servicios sociales, etc.

G. Mayor conectividad a internet que otros lugares en la provincia

La conectividad a internet actualmente se ha vuelto esencial para el desarrollo de las personas, las actividades comerciales y económicas en general, la seguridad pública, la atención del estudiantado de todos niveles y la inteligencia de cada ciudad. Considerar el servicio de internet gratuito en centros públicos como parques, bibliotecas, estaciones de autobús o tren serán elementos que apoyen la selección de las ciudades objeto de estudio.

En Costa Rica, el “Informe sobre la conectividad cantonal a internet en la red fija,” que salió a la luz pública este año 2020, como iniciativa del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, es un insumo valioso sobre este particular. Este estudio utiliza un parámetro para comparar la conectividad en los cantones del país, cuál es su agrupación en seis categorías, tomando como base el presupuesto aprobado por la Contraloría General de la República para el año 2018. Cabe mencionar que el análisis de la información resultante de esa desagregación:

Refleja -a juicio de ese estudio- una brecha de conectividad a Internet en la red fija, entre aquellos cantones cuya municipalidad tiene un presupuesto mayor, con respecto a aquellos que poseen un presupuesto más bajo (MICITT, 2020, p.9).

Es obvio, en consecuencia, que hay municipios que están en mayor ventaja que otros, por lo que no es irrazonable concluir que los cantones donde están las cabeceras provinciales, que son los de mayor población, cuentan con un presupuesto más elevado, en general.



Entre las conclusiones relevantes del estudio del MICITT se tienen las siguientes: la penetración a Internet en la red fija por cada 100 habitantes en Costa Rica pasó del 0,22% en el año 2002 a 16,70% en el año 2018. Además, la penetración a Internet no es uniforme en todo el territorio nacional y existe una brecha de conectividad a Internet en la red fija cuando se comparan los cantones cuya municipalidad dispone de un presupuesto mayor y los cantones que tienen un presupuesto más bajo. Es interesante destacar que los gobiernos locales con presupuesto mayor a 6500 millones de colones (con excepción de Puntarenas, San Carlos y Pococí) reportan en promedio una penetración mayor por cada 100 habitantes superior al 18%. Como es lógico suponer, la región de planificación con mayor porcentaje de penetración a Internet por cada 100 habitantes es la región Central, la cual, con un 18,85%, supera el promedio nacional de 16,68% (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 2020, p.28).

Allí se encuentran cuatro de las cabeceras provinciales en el Valle Central.

Sin embargo, es importante hacer notar que el estudio no está desagregado por provincias, sino que pone énfasis en la división por región de planificación y cantón del país, mismas a las que ya se hizo alusión anteriormente en este capítulo. De esta manera, el país se divide en Región Central, Pacífico Central, Chorotega, Brunca, Huetar Caribe y Huetar Norte. Un par de datos a respaldar el proceso de selección del índice propuesto por el CINPE es que, “en la región de planificación Brunca, el cantón mejor conectado a Internet es Pérez Zeledón con un 15,46% mientras que en la región de planificación Huetar Norte, el cantón mejor conectado a Internet es San Carlos con un 16,82%” (MICIT 2020, p.30-32).

H. Anuencia e interés de participación de parte de las autoridades políticas

Este criterio tiene que ver directamente con el interés manifiesto de parte de las autoridades políticas o técnicos de alto nivel jerárquico, para apoyar con información y eventualmente atención al equipo investigador, con alguna entrevista. Además, esta voluntad expresa también implica recibir el producto final de la investigación y considerarlo como



aporte universitario para el desarrollo integral de la ciudad, aspecto que será fundamental porque facilita la comunicación y permite una relación ganar – ganar.

En la ruta que conduce a cambios fundamentales para que una ciudad califique como inteligente y sostenible se requieren acciones de convencimiento para con las autoridades de las unidades políticas de los lugares seleccionados en el índice. Ciertamente hay mucho escrito sobre las ventajas de las ciudades inteligentes y sostenibles, en cuenta lo que han expresado organismos internacionales como la CEPAL (2012) y las Naciones Unidas (2013). En este aspecto de las ventajas planteadas a nivel internacional, es muy útil el resumen ofrecido por (Rojas y Portilla, 2017, p.37), que destacan, entre los atributos que las autoridades políticas concernidas deben valorar:

El mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes por medio del desarrollo de un ambiente urbano planificado, ordenado y armonioso; la disminución de la contaminación ambiental; la facilitación de la integración de procesos en la administración pública que, a su vez aportan información necesaria y transparente para una mejor toma de decisiones y gestión presupuestaria; la optimización de la asignación de recursos; el aumento del grado de satisfacción de los habitantes pues permiten prestar una mejor atención a los usuarios de servicios y mejorar la imagen de los órganos públicos; una mayor participación de la sociedad civil organizada y de los ciudadanos en la administración por medio del uso de herramientas tecnológicas que ayudan a monitorear los servicios públicos y, finalmente, la producción de indicadores de desempeño que son útiles para medir, comparar y mejorar las políticas públicas.

I. Municipalidades con planes reguladores como instrumento para el ordenamiento territorial

Como criterio de selección es importante valorar aquellas ciudades que cuentan con planes reguladores a nivel cantonal que contemplan, además, la ejecución de planes de ordenamiento territorial, o bien que estén considerando la posibilidad de realizarlos. Esto



adquiere relevancia toda vez que este tipo de instrumentos facilita el mapeo, una planificación sistemática y la ejecución de las recomendaciones que puedan emanar del estudio.

Los planes reguladores constituyen una herramienta práctica que puede contribuir a fijar el rumbo hacia el diseño y construcción de ciudades amigables e inteligentes. Esto cada vez es más reconocido en Costa Rica por parte de expertos y conocedores de la materia, al considerar que este instrumento de planificación del uso del suelo ordena el desarrollo de los cantones para garantizar que sean lugares seguros y agradables para vivir. Sin embargo, también es realista reconocer que el país no los ha sabido aprovechar por la complejidad que han tenido las municipalidades para actualizarlos (Canales, 2019).

Según la Ley de Planificación Urbana 4240, expresamente en el Artículo Uno, el Plan Regulador *es el instrumento de planificación local que define en un conjunto de planos, mapas, reglamentos y cualquier otro documento, gráfico o suplemento, la política de desarrollo y los planes para distribución de la población, usos de la tierra, vías de circulación, servicios públicos, facilidades comunales, y construcción, conservación y rehabilitación de áreas urbanas (Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo [INVU], s.f).*

Según el INVU, de los cantones seleccionados para el índice que elabora el CINPE, los siguientes cuentan con un plan regulador urbano: San José, Alajuela, San Carlos, Cartago, Belén, Liberia, Puntarenas, Pérez Zeledón y Limón. En Heredia se encuentra en proceso de elaboración, aunque el cantón cuenta con un Plan Estratégico de Desarrollo del Cantón de Heredia para el periodo 2012-2022. Este plan del cantón central de Heredia contempla el componente Gestión Ambiental y Ordenamiento Territorial, el cual:

Promueve el desarrollo urbanístico y comercial-empresarial planificado y respetando la conservación de los recursos naturales; la generación de opciones para contribuir al cuidado



del medio ambiente y de entornos saludables y la ejecución de estrategias de preservación y conservación de las riquezas naturales del cantón (Municipalidad de Heredia, s.f, p.27).

Para el desarrollo de ciudades inteligentes no sólo es importante contar con un valioso insumo como lo son los planes reguladores, sino también toda información apoyada en tecnología moderna. En ese contexto, los planes reguladores recurren a la información geoespacial con el apoyo del Instituto Geográfico Nacional. El geo portal del Sistema Nacional de Información Territorial (SNIT) es una infraestructura tecnológica desarrollada con el objetivo de promover la generación, el acceso y el uso de información geográfica (geoespacial) georreferenciada, actualizada y confiable, uniformada y compatibilizada posicionalmente con las bases fundamentales del territorio costarricense de cubrimiento nacional, regional y local, producida por entes y órganos públicos, así como por personas privadas, físicas o jurídicas, que sea útil para apoyar la toma de decisiones en todos los campos de la gestión pública y privada, atendiendo también a las necesidades ciudadanas, en el marco de una infraestructura de datos común (Registro Nacional, s.f).

El ordenamiento territorial es un concepto importante para tomar en cuenta y representa un concepto mayor que la planificación urbana. (El Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, 2003) lo cataloga como la utilización de un conjunto de regulaciones que restringen el uso de determinadas áreas del territorio a ciertas alternativas explícitamente definidas. Sus temáticas son diversas, entre ellas están: manejo de tierras, planificación física, análisis económico de las realidades espaciales, planificación ambiental y diseño urbano.

2.3 Metodología para el cálculo del índice CIS (I-CIS)

La literatura disponible sobre metodologías para la construcción de índices es amplia y diversa. Los tipos de ajuste requeridos en la información disponible también son variados, en función de la clase de variables de que se dispone. Es posible definir índices simples, índices compuestos, índices de agregados o ponderados, (Universidad Politécnica de Cartagena) y (Curiel Díaz, 1997).



Desde un punto de vista teórico, existen ciertos requerimientos previos para el desarrollo de índices compuestos. Uno tiene que ver con el tipo y la calidad de los indicadores que se incluyen en el índice, y otro con la discusión previa que se requiere desde el punto de vista de las fórmulas, ecuaciones y ajustes matemáticos-estadísticos para su cálculo. Esto último se ajusta principalmente con base en los indicadores específicos utilizados, la cantidad y tipo de dimensiones en las que se agrupen y el objetivo final del índice.

Algunos enfoques recomendados para la construcción de índices son la metodología SMART (por sus siglas en inglés) de Ven Drucker, 1954, así como la metodología CREMA (por sus siglas en inglés) del Banco Mundial (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2009). La metodología SMART se refiere a las condiciones que deben cumplir los indicadores que sean utilizados, los cuales deberán ser: específicos, medibles, realizables, realistas y limitados en el tiempo. En esa misma línea, siguiendo la metodología CREMA del Banco Mundial estos indicadores deben ser: claros, relevantes, económicos, medibles y adecuados. Finalmente, es importante hacer la distinción entre variables de identificación que son las más aplicables al caso en cuestión, y las variables de programación y seguimiento que aplican más en análisis de gestión en general.

Cuadro 1

Metodología CREMA para la Construcción de Indicadores

Criterio	Descripción
Claro	Indicadores que se expliquen por sí mismos, que utilicen unidades fácilmente comprensibles e interpretables
Relevante	Indicadores que respondan a los objetivos de investigación
Económico	Indicadores cuyo costo de construcción sea relativamente bajo
Medible	Indicadores que sean realmente producibles y reproducibles.



Adecuado

Indicadores que permitan hacer una medición pertinente y balanceada de los temas bajo investigación.

58

Fuente: Elaboración propias con información del (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2009).

2.4 Alcances y limitaciones de la metodología planteada

Con la realización del proyecto de investigación se han descubierto y conformado una serie de características particulares que, a nivel metodológico, suponen un reto a tener en cuenta con el fin de asegurar los objetivos planteados. Estos alcances y limitaciones abarcan desde los elementos teóricos que permiten definir que son ciudades, cuáles son sus límites, cuántos y cuáles son los criterios mediante los cuales se pueden elegir algunas de estas para realizar la investigación y, cómo influye todo este tema en la metodología de cálculo propuesta.

Primeramente, está el tema de lo que en sí mismo se puede considerar como ciudad y como afecta esto a la metodología de cálculo del índice propuesto. Aquí se puede destacar que la conceptualización que se tiene de las ciudades depende mucho del enfoque con el que se afronte su discusión. Así, dependiendo si se trate de un ingeniero civil, un planificador urbano, una figura política o un economista, resulta bastante probable que el enfoque de cada uno difiera. Así también variará la manera de comprender lo que es una ciudad, así como la interrelación de sus componentes.

Desde un punto de vista económico, por ejemplo, no se puede establecer realmente un límite claro para el fin e inicio de una ciudad, quizá excepto cuando resulta muy obvio el cambio entre un entorno urbano y uno rural. Esto es así dado la existencia de múltiples tipos de interrelaciones entre las áreas de ciudad -centro, suburbios, áreas industriales y comerciales- y zonas menos urbanizadas y rurales, las cuales generan tanto coordinación como conflicto que tiene que ser resuelto de acuerdo con las instituciones disponibles a nivel social. En este punto, aún sí el enfoque analizado se muestra en términos estrictamente de infraestructura física esta fundamenta de la misma manera, y con cada serie de interacciones interpersonales se generará coordinación y conflicto de acuerdo con la infraestructura



disponible. A nivel ingenieril puede cambiar el enfoque y las posibilidades disponibles para el análisis y delimitación de la ciudad que brinde nueva información a la discusión, mas no se puede eliminar ese componente humano y esa interrelación a nivel general que existe entre todos los niveles, sistemas e instituciones pretendiendo separar fácilmente áreas urbanas de rurales, por lo que, al igual que con la discusión sobre la definición de una ciudad inteligente y sostenible, la discusión metodológica sobre la delimitación “real” de las ciudades sigue abierta.

De este modo, surge un cierto dilema metodológico que se tiende a resolver meramente según la escala de los datos disponibles que, para el caso de Costa Rica, se producen generalmente a nivel cantonal. Esta salida práctica no resuelve la discusión anterior, y de hecho incluso puede agregar problemas adicionales a nivel de comparación entre territorios que difieren radicalmente a nivel económico y físico entre sí. Sin embargo, desde un punto de vista práctico la salida a este tipo de límites discurre por los ajustes metodológicos de las series de datos allí donde se detecte una anomalía que requiera ajustes, como sería el tratamiento de aquellos cantones que dispongan de vastas áreas rurales versus otros que no.

Por el lado de los criterios de selección, se puede destacar que se basan en dos elementos básicos; la disponibilidad de información y la conceptualización de ciudad-territorio que se tiene en mente según la investigación realizada. El tema de selección de los participantes se torna una sección metodológica en sí misma y, aunque la decisión de utilizar cantones es la que se ajusta con los criterios metodológicos mencionados, el proceso de selección debe justificarse racionalmente de modo que los ajustes e interpretación de la información sean idóneos para los propósitos de la investigación.

Finalmente, cabe acotar que los detalles específicos sobre mediciones, selecciones, ajustes y demás elementos de enlace entre la dimensión teórica y práctica de la investigación están en un momento de ajuste continuo según el transcurrir de las etapas del proyecto. Estos alcances y limitaciones se expresan precisamente para hacer constar que el equipo de



investigación es consciente de los condicionantes presentes en investigaciones de este tipo, resultando esta una etapa adicional de ajustes que permita cumplir con los objetivos planteados.

Considerando estas anotaciones, podemos afirmar que con la elaboración de este documento se deja constancia clara de cómo se le da contenido al índice que buscamos construir para reconocer cuáles ciudades son más inteligentes y sostenibles que otras. Además, en el futuro, en la medida que se cuente con información periódica, se podrán hacer comparaciones del grado de progreso o retroceso de las ciudades a lo largo del tiempo. La medición concreta y el resultado de la aplicación de toda esta metodología a las 10 ciudades que se han seleccionado se presentará en el próximo documento a producir por el equipo de trabajo. La intención con este documento, como se ha manifestado desde el inicio, es que sirva para otras personas investigadoras y estudiantes a la hora de aplicar métodos semejantes para sus trabajos de investigación similares.

3. Cálculo del Índice

Desde el punto de vista específico del cálculo del índice, y con base en la información que se viene exponiendo en este trabajo y en el documento del Estado del Arte de Ciudades Inteligentes y Sostenibles producido por este equipo, a continuación, se define el proceso para la construcción y cálculo del índice de CIS propuesto por el CINPE. El primer aspecto corresponde a la normalización o estandarización de los datos, el segundo se refiere a la ponderación y de variables e indicadores y el tercer punto define la fórmula para el cálculo del índice.

3.1 Normalización de los datos

La normalización de los datos es un proceso de transformación de la escala de una variable con el propósito de realizar comparaciones con respecto a otras variables o elementos de un conjunto de datos. La normalización de los datos se realiza con los siguientes objetivos:



- Ajustar para que los datos no tengan diferentes unidades de medida.
- Ajustar para que los datos no tengan diferentes rangos de variación.
- Ajustar los datos cuando no siguen una distribución simétrica o presentan valores atípicos.

Existen diferentes métodos de normalización, a continuación, se presentan dos de los métodos comúnmente utilizados:

1. Re-escalamiento (método min-max)

$$I_{ij}^t = \frac{x_{ij}^t - \min_j^t}{\max_j^t - \min_j^t}$$

$$I_{ij}^t = \frac{\max_j^t - x_{ij}^t}{\max_j^t - \min_j^t}$$

Donde:

I_{ij}^t = Dato transformado i para el conjunto de datos j en el momento t.

x_{ij}^t = Dato original i para el conjunto de datos j en el momento t.

\min_j^t = Valor mínimo para el conjunto de datos j en el momento t.

\max_j^t = Valor máximo para el conjunto de datos j en el momento t.

El método de re-escalamiento normaliza los valores para tener un rango de variación entre 0 y 1. Puede ser aplicado a datos cuantitativos como cualitativos. Permite transformar los indicadores a una escala adimensional manteniendo las distancias relativas.

2. Estandarización Score Z

$$I_{ij}^t = \frac{x_{ij}^t - \bar{x}_j^t}{S_j^t}$$

Donde:



I_{ij}^t = Dato transformado i para el conjunto de datos j en el momento t.

x_{ij}^t = Dato original i para el conjunto de datos j en el momento t.

\bar{x}_j^t = Media aritmética simple para el conjunto de datos j en el momento t.

S_j^t = Desviación estándar para el conjunto de datos j en el momento t.

Se aplica únicamente a datos cuantitativos, transforma los indicadores a una escala adimensional con media 0 y desviación estándar 1 manteniendo las distancias relativas al ser una transformación lineal.

3.2 Ponderación basada en métodos participativos

La ponderación implica establecer el peso relativo que tiene cada variable o indicador en la construcción del índice. Paralelamente a las técnicas de ponderación basadas en criterios estadísticos y/o matemáticos, existe la posibilidad de establecer el peso relativo de cada variable en el indicador, a partir de metodologías de índole participativa en las que se consulta la opinión de expertos que contribuyen con su conocimiento, priorizando algunas variables por sobre otras. Estas metodologías eluden la acusación de manipulación que suelen ser imputadas a las técnicas sofisticadas, a la vez que le otorgan legitimidad.

Para este caso se aplicó una metodología basada en la técnica de grupos focales en la que, mediante el criterio de expertos, se definió el peso relativo a considerar para cada indicador o variable.

3.3 Construcción del Índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles:

Los índices complejos no ponderados presentan el inconveniente de no considerar la diferente importancia relativa que puede tener cada una de las magnitudes simples. Cuando esto sea así, es necesario asociar a cada magnitud simple y, por tanto, a sus índices, una ponderación que mida su peso relativo dentro del conjunto en que se considere. (Raya,2004)

Estos índices surgen cuando a los componentes de la magnitud compleja que se está estudiando se le asigna a cada uno un determinado coeficiente de ponderación w_i . Este tipo



de números índices son los que realmente se emplean en el análisis de la evolución de los fenómenos complejos de naturaleza económica: índice de precios de consumo (IPC), índice de producción industrial (IPI), entre otros. (Raya,2004)

Para el caso del índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles se utiliza un índice de media aritmética ponderada, que es definido de la siguiente manera:

$$ICIS = \sum_{i=1}^n I_{ij}^t * w_{ij}^t$$

Donde:

ICIS = Índice de Ciudades Inteligentes y Sostenibles

I_{ij}^t = Dato transformado i para el conjunto de datos j en el momento t.

w_{ij}^t = Factor de ponderación i para el conjunto de datos j en el momento t

4. Dimensiones e indicadores seleccionados

Para seleccionar las variables de cada dimensión se procedió a realizar una votación en los grupos focales. A continuación, se presenta los principales resultados en la discriminación de variables:

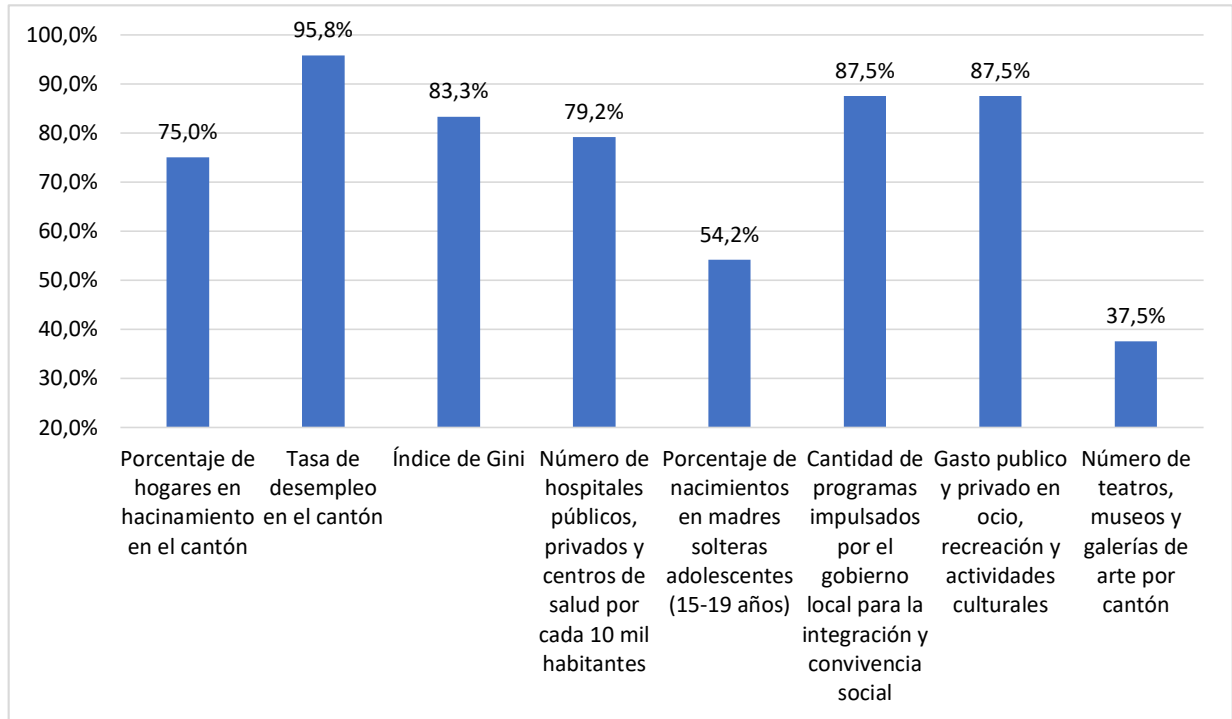
A. *Capital Social*

El gráfico muestra para cada variable propuesta dentro de la dimensión de capital social, el porcentaje sobre el total de 24 participantes de los grupos focales que señaló que sí la incorporaría dentro de la medición. Es decir, las variables con menor porcentaje son las que los participantes consideran que son las menos importantes y, por lo tanto, pasan a ser las excluidas.



Gráfico 1

Dimensión de Capital Social: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

Con base en los resultados obtenidos, las variables descartadas fueron:

- Porcentaje de nacimientos en madres solteras adolescentes (15-19 años)
- Número de teatros, museos y galerías de arte por cantón

Asimismo, después de la elección realizada por los grupos focales se ajustaron las variables de acuerdo con la disponibilidad de la información, a continuación, se muestran las variables seleccionadas y sus respectivos ajustes:



Variable Seleccionadas	Ajustada	Justificación:
Porcentaje de hogares en hacinamiento en el cantón	Porcentaje de hogares en hacinamiento en la región	La información solo se encuentra disponible en esta delimitación territorial.
Tasa de desempleo en el cantón	Tasa de desempleo regional	La información solo se encuentra disponible en esta delimitación territorial.
Índice de Gini	Coefficiente de Gini regional	La información se encuentra de manera regional.
Número de hospitales públicos, privados y centros de salud por cada 10 mil habitantes	Cantidad de habitantes por Ebais	No es posible obtener la información del sector privado.
Cantidad de programas impulsados por el gobierno local para la integración y convivencia social.	Sin cambios	-
Gasto público y privado en ocio, recreación y actividades culturales.	Sin cambios	-

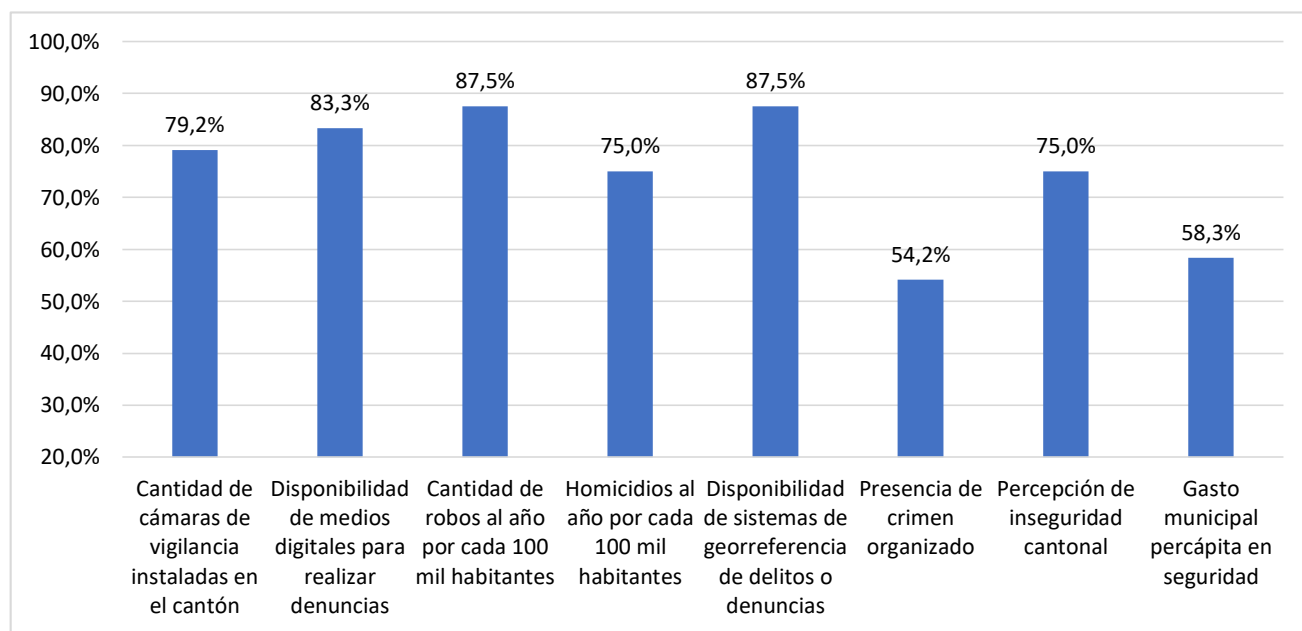


B. Seguridad Ciudadana:

El porcentaje de participantes de los grupos focales que señaló que sí incorporaría cada una de las variables planteadas dentro de la medición de la dimensión de Seguridad Ciudadana se detalla en el gráfico 2.

Gráfico 2

Dimensión de Seguridad Ciudadana: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

Replicando la dinámica realizada con las demás dimensiones, se procedió a excluir las dos variables con un grado menor de apoyo por parte de los participantes; en este caso las descartadas fueron:

- Presencia de crimen organizado
- Gasto municipal per cápita en seguridad



Las variables seleccionadas y sus respectivos ajustes se presentan a continuación:



Variable Seleccionada	Ajustadas	Justificación
Cantidad de cámaras de vigilancia instaladas en el cantón	Sin cambios	-
Disponibilidad de medios digitales para realizar denuncias	Sin Cambios	-
Cantidad de robos al año por cada 100 mil habitantes	Sin Cambios	-
Cantidad Homicidios al año por cada 100 mil habitantes	Sin Cambios	-
Disponibilidad de sistemas de georreferencia de delitos o denuncias	Sin Cambios	-
Percepción de inseguridad cantonal	Cantidad de policías del gobierno local por cada cien mil habitantes	Ya que cada gobierno local posee una metodología diferente para realizar la medición de inseguridad, se realizó el cambio de variable debido a la dificultad de realizar una percepción unificada.

C. Ambiental

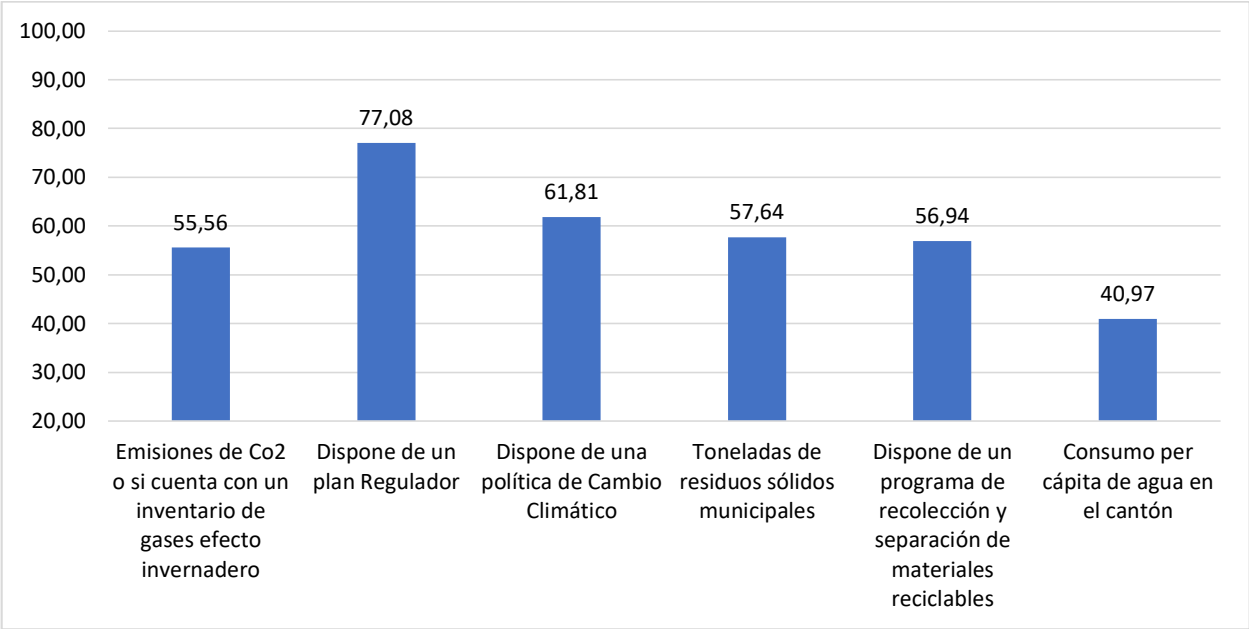
Considerando las puntuaciones y valoraciones realizadas mediante la metodología de grupos focales, los participantes asignan una mayor valoración a la disponibilidad de un plan



regulador y la existencia de una política para el cambio climático. Debe considerarse que no siempre dicha política está escrita, formalizada y aprobada por la ciudad o el Consejo Municipal, pero existen indicios de la tendencia o rumbo que se desarrolla en el lugar.

Gráfico 3

Dimensión de Ambiente: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

A continuación, se muestra los ajustes realizados a las variables seleccionadas en esta dimensión:

Variable seleccionada:	Ajuste:	Justificación
Nivel de emisiones de dióxido de carbono o un inventario de gases efecto invernadero	Cantidad de toneladas de dióxido de carbono emitidas por sector transporte	La mayoría de los gobiernos locales no poseían un inventario de gases de efecto invernadero, por lo que para simplificar la cuantificación se seleccionó un único sector.
Disponibilidad de un plan regulador	Disponibilidad de planes con estudio sobre índice de fragilidad ambiental	Se delimitó el plan al área ambiental debido a la extensión que se presentan en algunos planes municipales
Disponibilidad de una política de cambio climático	Disponibilidad de una política o de una serie de acciones formales contra el cambio climático	Se amplió la variable debido a que, aunque algunos gobiernos locales no tengan una política, en el gobierno local se están desarrollando acciones contra el cambio climático.
Generación de residuos sólidos municipales.	Cantidad de toneladas de residuos sólidos en la ciudad	Simplemente se especificó la medida en la que se tratará la variable.



Consumo per cápita de agua potable.	Cantidad de personas con acceso a agua potable en la ciudad	La información del consumo per cápita no se encuentra disponible para el público.
Disponibilidad de programas de recolección y separación de materiales reciclables.	Ejecución de un programa de reciclaje que incluya la clasificación total o parcial de los residuos por parte de los ciudadanos.	Se pretendió que el programa no solo existiera, sino que se ejecutara en los cantones.

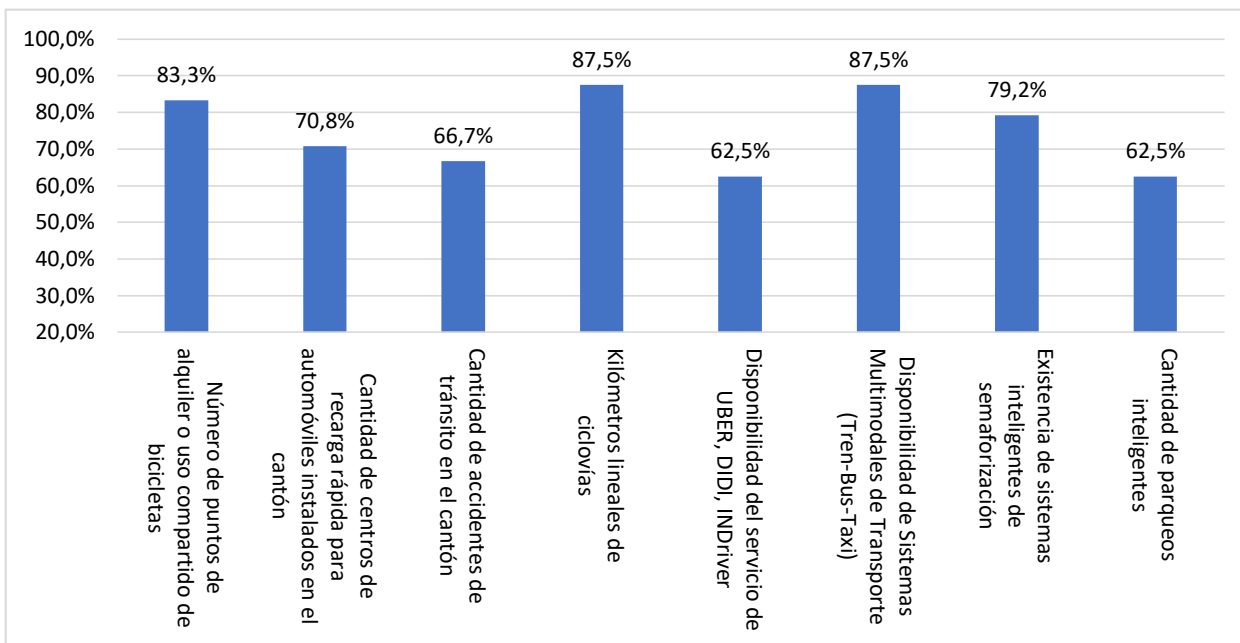
D. Transporte

Las valoraciones del grupo focal a cada variable e indicador se muestran en el gráfico 4. Las seis variables que resultaron con mayor puntuación son: la cantidad de kilómetros lineales de ciclovías y la disponibilidad de sistemas multimodales de transporte, la disponibilidad de puntos de alquiler de bicicletas, los sistemas de semáforos inteligentes, la disponibilidad de centros de recarga rápida para vehículos eléctricos y la cantidad de accidentes de tránsito.



Gráfico 4

Dimensión de Transporte y Movilidad: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

Asimismo, se llevó a cabo un proceso de ajuste de las variables seleccionadas por los grupos focales, y a continuación se presentan los resultados:



VARIABLES SELECCIONADAS	AJUSTE	JUSTIFICACIÓN
Cantidad de kilómetros lineales de ciclovías	Sin Cambios	-
Disponibilidad de sistemas multimodales de transporte	Intermodalidad de transporte	Se decidió utilizar los puntos de interconexión entre las paradas de taxi, bus, tren y bicicletas. La información disponible eran los accidentes de tránsito con víctimas, ya que son los que se suelen contabilizar.
Cantidad de accidentes de tránsito	Cantidad de accidentes de tránsito con víctimas en la ciudad	Se prefirió contabilizar, ya que la existencia no es sinónimo de calidad o acceso para toda la población
Disponibilidad de puntos de alquiler de bicicletas	Cantidad de puntos de alquiler de bicicletas en la ciudad	Se prefirió contabilizar, ya que la existencia no es sinónimo de calidad o acceso para toda la población
Cantidad de sistemas de semáforos inteligentes	Sin cambios	-
Disponibilidad de centros de recarga rápida para vehículos eléctricos	Cantidad de centros de recarga rápida para automóviles instalados en la ciudad	Se prefirió contabilizar, ya que la existencia no es sinónimo de calidad o acceso para toda la población



E. Educación y Capital Humano

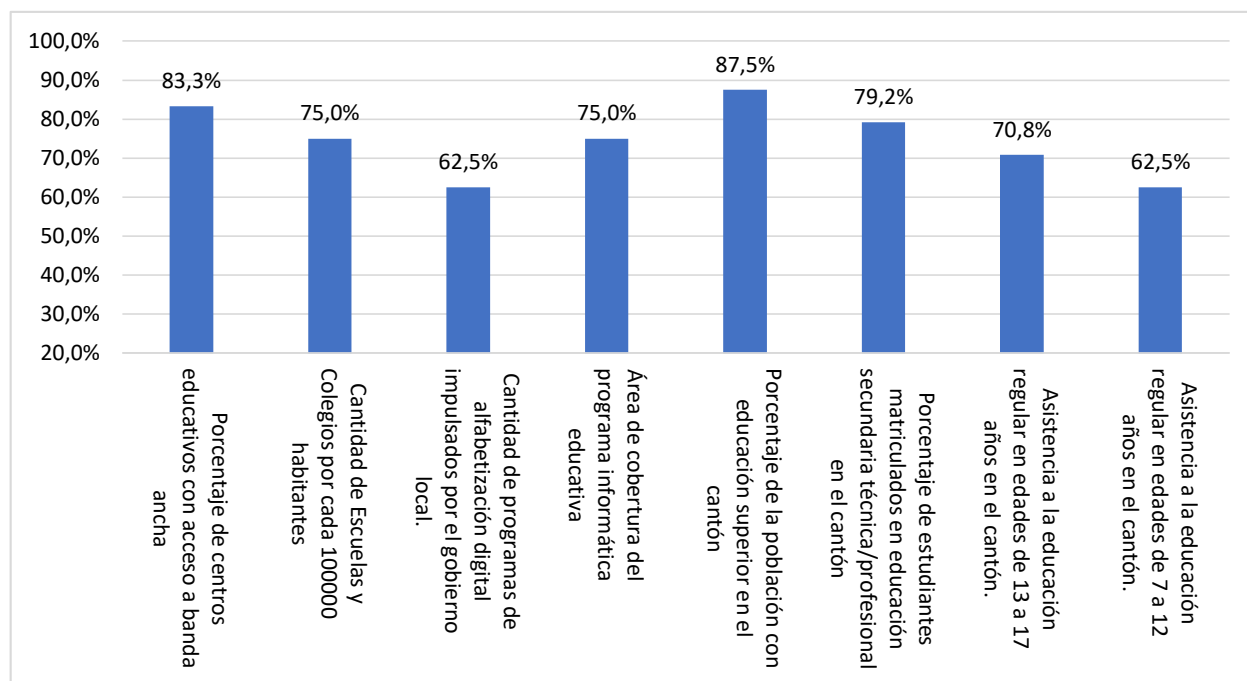
Luego del proceso mediante el cual se ponderaba la relevancia o importancia de las variables se obtuvieron una serie de resultados que indicaban la incidencia de las elecciones de los participantes sobre las variables postulada. Las variables descartables por los participantes de los grupos focales fueron las siguientes:

- Área de cobertura del programa informática educativa
- Asistencia a la educación regular en edades de 7 a 12 años en el cantón

Los resultados de dicho ejercicio se pueden sintetizar en el gráfico 5:

Gráfico 5

Dimensión de Capital Humano: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020



Lo siguiente son los ajustes realizados a las variables seleccionadas:

VARIABLES SELECCIONADAS	AJUSTES	JUSTIFICACIÓN
Porcentaje de centros educativos con acceso a internet	Sin cambios	-
Cantidad de Escuelas y Colegios por cada 100000 habitantes	Sin cambios	-
Cantidad de programas de alfabetización digital impulsados por el gobierno local	Sin cambios	-
Porcentaje de la población con educación superior en el cantón	Sin cambios	-
Porcentaje de estudiantes matriculados en educación secundaria técnica/profesional en el cantón	Porcentaje de estudiantes Graduados en educación secundaria técnica/profesional en la ciudad	La información disponible en el MEP es la de los graduados.
Asistencia a la educación regular en edades de 13 a 17 años en el cantón	Porcentaje de matriculados en educación regular en edades de 13 a 17 años en la ciudad.	Es difícil medir la asistencia, pero los matriculados son aproximado medible de la variable seleccionada

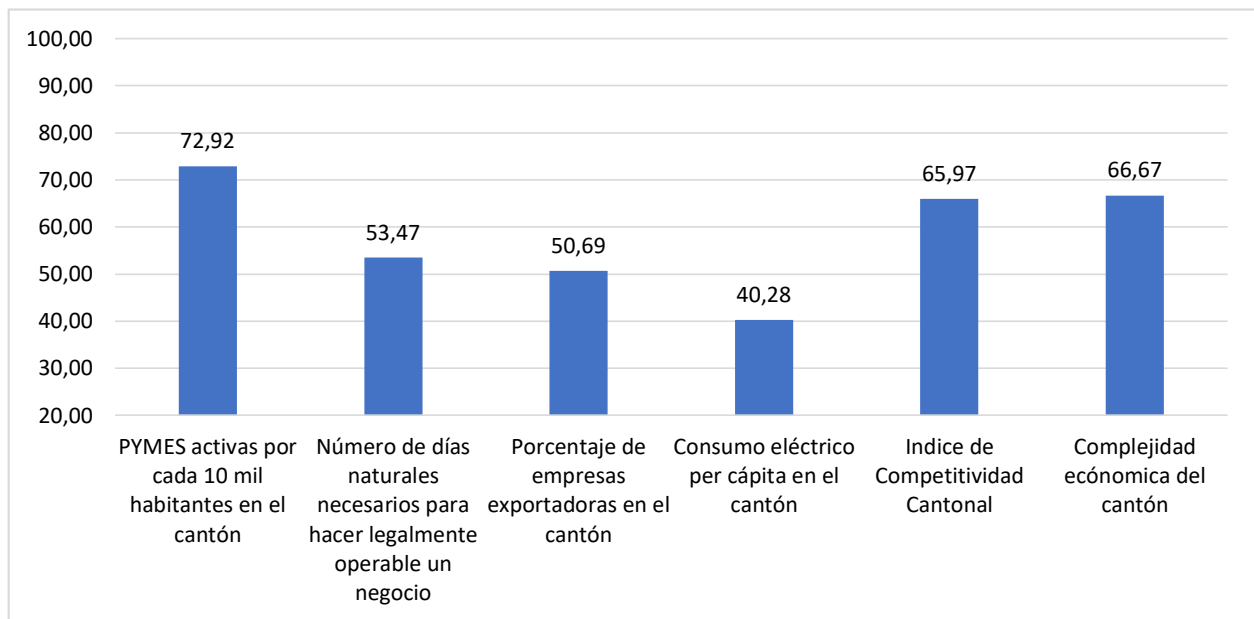


F. Economía:

Los resultados de la elección realizada por los grupos focales para esta dimensión se pueden sintetizar en el gráfico 6:

Gráfico 6

Dimensión de Economía: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

Seguido se presentan los ajustes realizados a las variables seleccionadas:



Variables seleccionadas	Ajustes	Justificación
PYMES activas por cada 10 mil habitantes en el cantón	Sin cambios	-
Número de días naturales necesarios para hacer legalmente operable un negocio	Sin cambios	-
Porcentaje de empresas exportadoras en el cantón	Sin cambios	-
Índice de Competitividad Cantonal	Sin cambios	-
Consumo eléctrico per cápita en el cantón	Sin cambios	-
Complejidad económica del cantón	Valor de la producción de la ciudad per cápita en millones de colones	Se realizó el cambio debido a la dificultad de medir la complejidad económica de un cantón

G. Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)

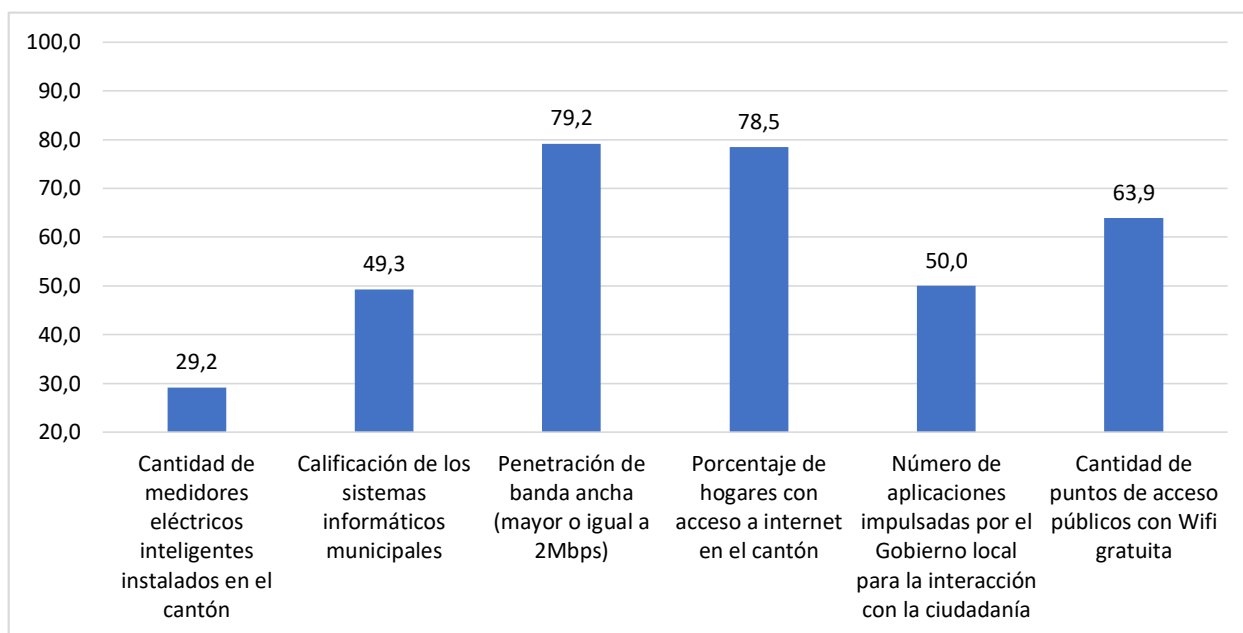
El gráfico 7 alude a la importancia generada por los grupos focales en la selección de las variables



Gráfico 7



Dimensión de TIC/Innovación: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

Finalmente, los ajustes realizados a las variables seleccionadas fueron:



VARIABLES SELECCIONADAS	AJUSTES	JUSTIFICACIÓN
Penetración de banda ancha (mayor o igual a 2Mbps)	Cantidad de Kilobits promedio de descarga de datos en la ciudad	Se decidió utilizar la velocidad promedio de descarga debido a que existe información sobre la penetración de banda ancha en el cantón.
Porcentaje de hogares con acceso a internet en el cantón	Sin cambio	-
Cantidad de puntos de acceso público con Wifi gratuito	Sin cambio	-
Número de aplicaciones impulsadas por el Gobierno local para la interacción con la ciudadanía	Sin cambio	-
Calificación de los sistemas informáticos municipales	Sin cambio	-
Cantidad de medidores eléctricos inteligentes instalados en el cantón	Sin cambio	-

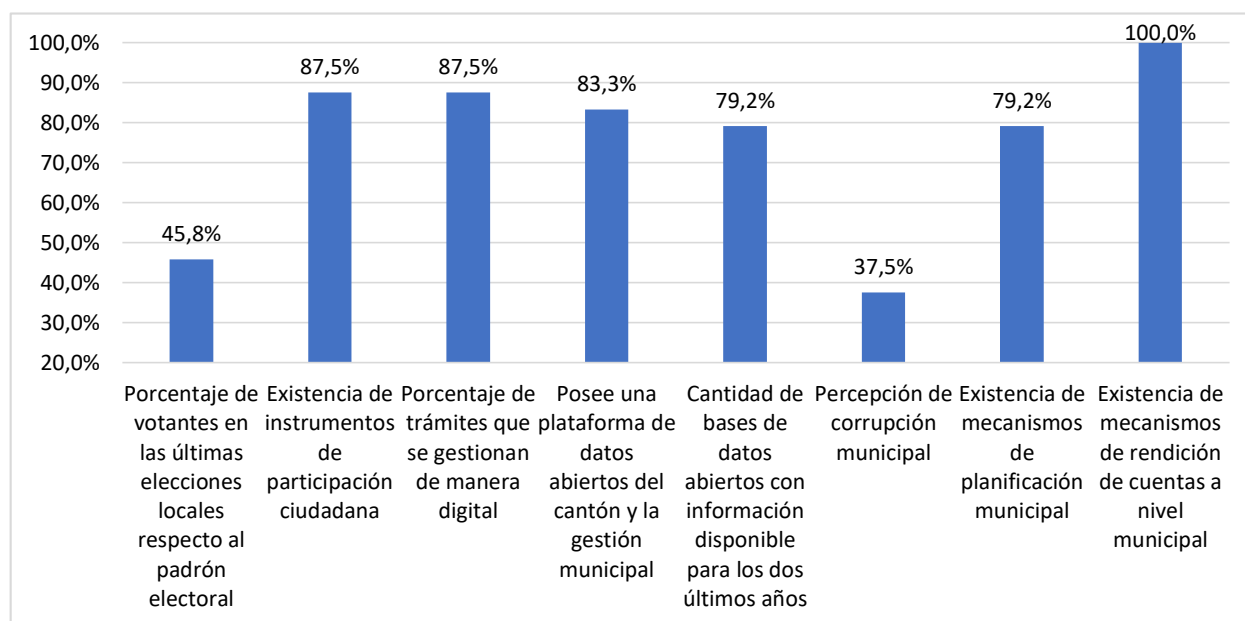


H. Gobernanza

El orden utilizado corresponde a la importancia asignada por los participantes de dos grupos focales, lo cual se puede ver en el gráfico 8.

Gráfico 8

Dimensión de Gobernanza: Variables Propuestas y Descartadas



Fuente: Elaboración propia con datos de los grupos focales del 11 y 18 de junio 2020

Bajo diferentes criterios se podría llegar a la conclusión de descartar alguna o algunas de las variables anteriormente mencionadas, por ejemplo:

- Según el grado de importancia asignado de manera general en los grupos focales se desistiría de considerar las variables: porcentaje de votantes en las últimas elecciones locales respecto al padrón electoral y percepción de corrupción municipal, ya que obtuvieron las “calificaciones” más bajas, 45,8% y 37,5% alejándose 33,4% y 41,7% de la más próxima respectivamente.



En esta dimensión no se realizó ningún tipo de ajuste a las variables seleccionadas, por lo que la elección final se presenta a continuación:

- Existencia de mecanismos de rendición de cuentas a nivel municipal.
- Existencia de instrumentos de participación ciudadana.
- Porcentaje de trámites que se gestionan de manera digital.
- Posee una plataforma de datos abiertos del cantón y la gestión municipal.
- Cantidad de bases de datos abiertos con información disponible para los dos últimos años.
- Existencia de mecanismos de planificación municipal

5. Consideraciones generales y lecciones aprendidas:

En definitiva, la construcción de un índice es un tema complejo por la multiplicidad de componentes que lo constituyen, pero además por la gran cantidad de detalles complejos que se deben tomar en cuenta para definir cada uno de sus componentes y cómo especificar y justificar la selección de cada uno de estos elementos.

La metodología de grupos focales ayuda a la definición de las dimensiones, variables e indicadores, lo mismo que a los pesos proporcionales y grados de importancia para cada elemento. Sin embargo, la técnica de los grupos focales igualmente incluye detalles que deben cuidarse para mantener una buena participación, equilibrio de género, inclusión de diferentes actores y diálogo abierto y participación.

La validación de criterios para la selección de las ciudades, lo mismo que para las dimensiones, fue realizada con los grupos focales. En este caso se realizaron dos grupos focales con expertos en el tema y en ambos casos se apoyaron; pero las personas investigadoras deben ser flexibles y estar preparados, en caso de que surjan diferencias y nuevas propuestas. Esta situación es especialmente cierta, considerando la multiplicidad de criterios o hilos que conforman un solo bloque u ovillo del concepto de ciudad inteligente y sostenible.

Una lección aprendida importante es que se debe tener claro de punto de partida un concepto común del objeto de estudio. En nuestro caso fue muy importante haber realizado



el documento sobre el Estado del Arte sobre Ciudades Inteligentes y Sostenibles, que nos permitió mantener un lenguaje común. Pero igualmente, es importante considerar que cuando se van a elegir variables para las diferentes dimensiones surgen multiplicidad de ideas, que lamentablemente no concuerdan con la disponibilidad de información que existe; por lo tanto, no es conveniente seleccionar variables en los grupos focales, sino que se pueden aceptar las recomendaciones, pero antes de considerarlas como fijas, se debe identificar la existencia y disponibilidad de la información, o bien la posibilidad de construirla por parte del equipo investigador.

Es muy importante que, aunque se hayan seleccionado diferentes dimensiones y variables por parte de los grupos focales y del equipo investigador, se sistematicen y revisen en detalle las explicaciones de cada uno de ellos. Solamente cuando se escribe, se sistematiza, y se busca la información se aquilata verdaderamente la necesidad de explicar mejor lo que podría interpretarse de diferente manera, o bien se la falta de determinada información.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Achaerandio, Rafael, Roberta Bigliani, Gaia Gallotti, Fernando Maldonado, José Curto (2011). *White Paper. Análisis de las Ciudades Inteligentes en España*. Madrid: IDC Iberia.
- Aguilar Villanueva, L. F. (2014). Las dimensiones y los niveles de gobernanza. *Cuadernos de Gobierno y Administración Pública*, 1(1), 11-36.
- Aignerren, M. (2002). La técnica de recolección de información mediante grupos focales. *La sociología en sus escenarios*, 7(20).
- Alawadhi, S., Aldama-Nalda, A., Chourabi, H., Gil-García, J. R., Leung, S., Mellouli, S. et al. (2012). Building understanding of smart city initiatives, pp. 40-53. En H. J. Scholl, M. Janssen, M. Wimmer, C. Moe e I. Flak (Eds.), *Electronic government*. Heidelberg: Springer Berlin.
- Alper, I., & Demirtasli, N. C. (2012). Comparison of unidimensional and multidimensional models based on item response theory in terms of both variables of test length and sample size. *Social and Behavioral Sciences* , 135-140.
- Alvarado López, R. A. (2017). *Ciudad Inteligente y Sostenible: Hacia un modelo de innovación inclusiva*. Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad, 7(13).
- Arias Parra, A. D., Aushay Yupangui, H. R., Cruz Pérez, M. A., & Pozo Vinueza, M. A. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como forma investigativa interdisciplinaria con un enfoque intercultural para el proceso de formación estudiantil. *e-Ciencias de la Información*, 9(1).
- Arizmendi Gutiérrez, Santiago, Julio Navío Marco, José Antonio Portilla Figueras (2016). ¿Cómo determinar el desarrollo de una ciudad inteligente? Fundación Telefónica, *Revista Telos* (Revista de Pensamiento Sociedad y Tecnología) 105, 1-2.



- Báltico (2017). *5 factores que hacen a una ciudad inteligente, conectada y sostenible*. 06 de julio de 2017. Tomado de: <https://balti.co/2017/07/06/5-factores-que-hacen-a-una-ciudad-inteligente-conectada-y-sostenible/>
- Basedas, M. (2007). Génesis y evolución de la expresión de seguridad humana: un repaso histórico. *CIBOD d'Afers Internacionals*, 47-58.
- Batthyány, Karina, (coord.). Cabrera, Mariana, (comp.). *Metodología de la investigación en ciencias sociales: apuntes para un curso inicial* [en línea] Montevideo: Udelar. CSE, 2011.
- Bedford, T. y Burgess, J. (2001). The focus group experience. En M. L. y C. Dwyer (Eds.), *Qualitative methodologies for geographers* (pp. 121–135). London, England: Arnold.
- Bergara, M., Berreta, N., Della Mea, U., Fachola, G., Ferre, Z., González, M. J., . . . Vicente. (2003). *Economía para no economistas*. Montevideo: Consejo Latinoamericano de las Ciencias Sociales CLACSO.
- Berra, Mariella. (2013). De la ciudad digital a la ciudad incluyente: La construcción de un capital sociotécnico. *Sociológica (México)*, 28(79), 7-49. Recuperado en 17 de diciembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-01732013000200001&lng=es&tlng=es.
- Berrone, P., Ricart, J., Duch, A., Bernardo, V., Salvador, J., Piedra Peña, J., & Rodríguez Planas, M. (2019). EASIER: An Evaluation Model for Public–Private Partnerships Contributing to the Sustainable Development Goals. *Sustainability*, 11(8), 2339. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su11082339>
- Bolívar, G., & Cuéllar, ó. (2009). Capital social hoy. *Revista de la Universidad Bolivariana*, 8(22), 195-217.



- Buss, M., Coelho, S., de Oliveira, I., López, M. J., Mikla, M., & Rutz, A. (2013). Grupo focal: una técnica de recogida de datos en investigaciones cualitativas. *Index de enfermería: información bibliográfica, investigación y humanidades*, 22(1), 75-78.
- CAD (Ed.) (1995). *Participatory development and good governance*. Paris: OCDE.
- Canales, Danny. (2019) *Planes reguladores fijarán rumbo hacia ciudades inteligentes*. San José, Costa Rica: La República, 05 de setiembre de 2019.
- Cascante, María José (2016). *Política 101: Presupuestos Municipales*. Universidad de Costa Rica. Tomado de: <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/74034/Version%20Final.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cauas, D. (2015). *Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación*. Bogotá: Biblioteca electrónica de la Universidad Nacional de Colombia.
- Cedeño, A. (2005). *Modelo Multidimensional*. Ciudad de La Habana: Centro de Estudios de Ingeniería en Sistemas (CEIS) del Instituto Politécnico José Antonio Echeverría Cujae.
- Cerrillo y Martínez, Agustí (2017). *La buena gobernanza: un concepto controvertido ¿y útil?* Barcelona: Universitat Oberta de Catalunya.
- CGLU. (2019). Smart Cities Study 2019, Estudio internacional sobre la situación y tendencias en materia de Smart Governance. https://www.uclg.org/sites/default/files/uclg_smartcitiesstudy2019_digital_en.pdf
- CIC Consulting Informático. *La tecnología en las ciudades inteligentes*. 28 de septiembre de 2015. Tomado de: <https://www.cic.es/tecnologia-ciudades-inteligentes/>



- Cienfuegos, A., & Cienfuegos, M. d. (2016). Lo cuantitativo y cualitativo en la investigación. Un apoyo a su enseñanza. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 7(13).
- Concha, G., & Nasser, A. (2011). *El gobierno electrónico en la gestión pública*. Santiago de Chile: CEPAL.
- CONICYT. (2008). *Conceptos básicos de Ciencia, Tecnología e Información*. Santiago: Comisión Nacional de Investigación, Ciencia y Tecnología.
- Contraloría General de la República [CGR]. (2018). *Índice de Gestión Municipal: resultados del periodo 2018*. San José, Costa Rica: CGR.
- Copaja Alegre, Mónica & Esponda-Alva, Carlos. (2019). *Tecnología e innovación hacia la ciudad inteligente. Avances, perspectivas y desafíos*. Bitácora Urbano Territorial. 29. 59-70. 10.15446/bitacora.v29n2.68333.
- Coronado, J. (2007). Escalas de medición. *Paradigmas*, 2(2), 104-125.
- Curiel Díaz, J. (1997). La teoría de los índices de precios. *Cuadernos de Estudios Empresariales*, 71-88.
- Delgado, Gustavo (2020). Belén: Ciudad Inteligente. Eco Municipal 82 realidades locales. Tomado de: <https://ecomunicipal.co.cr/belen-ciudad-inteligente/>
- Deloitte. México (infográfico). Tomado de: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/public-sector/Ciudades-Inteligentes-Info.pdf>
- Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2009). *Guía Metodológica para la Formulación de Indicadores*. Bogotá, Colombia: DNP.



- Donate, Angel (2013). *El Capital social, valor principal del desarrollo de las "Smart Cities"*. Diario Abierto.es: 07 mayo de 2013. Tomado de: <https://www.diarioabierto.es/121538/el-capital-social-valor-principal-del-desarrollo-de-las-smart-cities>
- Dorin, F., Goldszier, P., & Perroti, D. (2018). *Los números índices y su relación con la economía*. Santiago: CEPAL Naciones Unidas.
- Durston, J. (2000). *¿Qué es el capital social comunitario?* Santiago de Chile: CEPAL Naciones Unidas.
- Endesa (2020). *Smart Citizens*. Tomado de: <https://www.fundacionendesa.org/es/recursos/a201908-smart-citizen>
- Escobar, J., & Bonilla-Jiménez, F. (2017). Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. *Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología*, 9(1), 51-67.
- FAO. (s.f.). *Guía para taller con grupos focales con beneficiarios directos*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Fiske, M., Kendall, P., & Merton, R. (1998). Propósitos y criterios de la entrevista focalizada. *Revista de metodología de ciencias sociales*(1), 215-230.
- Fundación para el Desarrollo Local y el Fortalecimiento Municipal e Institucional de Centroamérica y el Caribe -Fundación DEMUCA-(2009). *Buenas Prácticas Municipales para el Fortalecimiento de las Haciendas Locales*. San José, Costa Rica: Primera edición, setiembre 2009.
- Fundación Telefónica Vivo. (2016). *Experiencias Evaluativas de Tecnologías Digitales en la Educación*. Sao Paulo: UNESCO.



- Gómez, F. (2015). La dimensión social: un proceso sinérgico en la interacción universidad-comunidad a través de la función de extensión. *Investigación y Postgrado*, 30(1), 103-123.
- García, Alejandro y Maza, Octavio Martín
El prestigio ocupacional en «La tienda de ropa más grande de México». Elementos para la estimación del Capital Social en Uriangato, Guanajuato
EMPIRIA. Revista de Metodología de las Ciencias Sociales, núm. 26, julio-diciembre, 2013, pp. 117-147
Universidad Nacional de Educación a Distancia
Madrid, España
- García Lirios, C. (2014). Emociones de inseguridad determinantes de la desconfianza hacia la autoridad pública. *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, 16(2), 171-184.
- García, M., & Rodríguez, M. (2000). El grupo focal como técnica de investigación cualitativa en salud: diseño y puesta en práctica. *Atención Primaria*, 25(3), 181-186.
- García-Valdecasas, J. (2011). Una definición estructural de capital social. *Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 20(6), 132-160.
- Gil, J. (1993). *La metodología de investigación mediante grupos de discusión*. Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica 10(11), 199-214.
- González Reyes, R. (2009). Capital social: una revisión introductoria a sus principales conceptos. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 7(2).
- Guitton, H. (1960). índices e Indicadores. *Revsta de Economía y Estadística*, 1(1-2-3-4), 9-23.



Hamui-Sutton, A., & Varela-Ruiz, M. (2012). La técnica de grupos focales. *Investigación en Educación Médica*, 2(1), 55-60.

Hernández Escobar, Octavio, María del Pilar Monserrat Pérez Hernández. Medición de las ciudades inteligentes: una propuesta desde México. México, Instituto Politécnico Nacional, 09 octubre 2013 IX Congreso Iberoamericano de indicadores de Ciencia y Tecnología <http://repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/17955>

Hopkins, P. (2007). 1991 Thinking Critically and Creatively about Focus Group. *Wiley*, 39(4), 528-535.

Horn, Robert V. (1993), *Statistical indicators for the economic and social sciences*, Cambridge University Press, pág. 147

Índice IESE Cities in Motion 2019. IESE 2019, 10-11.

Instituto Municipal de Planeación Irapuato. (2018) Boletín Informativo, Camino a una Ciudad Inteligente. Julio 2018. <https://www.implanirapuato.gob.mx/BoletinesWeb/Boletin%20Julio%202018%200K.pdf>

Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), 2003. *Los planes reguladores en Costa Rica: cantonales y costeros*. IFAM: Dirección de Gestión Municipal, Sección de Investigación y Desarrollo, Serie Ordenamiento Territorial: No.2.

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU). *Planes Reguladores*. Tomado de: <https://www.invu.go.cr/planes-reguladores>

KPMG España (2017). *Hacia la Ciudad 4.0. Análisis y perspectivas de las Smart Cities españolas*. Noviembre 2017.

Krueger, R. A. (1991). *El grupo de discusión: guía práctica para la investigación aplicada*. Madrid: Pirámide.



- Launay, C. (2005). La gobernanza: Estado, ciudadanía y renovación de lo político. Origen, definición e implicaciones del concepto en Colombia. En: *Controversia* no. 185 (diciembre 2005). Bogotá: CINEP, 2005. <http://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/Colombia/cinep/20100925104922/lagobernanzaControversia185.pdf>
- León, Andrés Burga. "La unidimensionalidad de un instrumento de medición: perspectiva factorial." *Psicología*, vol. 24, no. 1, Jan. 2006, pp. 53+. *Gale Academic OneFile*, link.gale.com/apps/doc/A167778193/AONE?u=anon~c9ba7167&sid=googleScholar&xid=52793013. Accessed 16 Dec. 2021.
- Levin, R., & Rubin, D. (2004). *Estadística para administración y economía*. México: Pearson Educación, Inc.
- Luengo Navas, J. (2004). La educación como objeto de conocimiento. El concepto de educación. En J. L. Álvarez Castillo, J. Luengo Navas, E. Otero Urtza, & M. d. Pozo Andrés, *Teorías e instituciones contemporáneas de educación* (págs. 30-47). Madrid: Biblioteca Nueva.
- Martín de Pozuelo, Ramón (2017). *Smart Cities: ¿qué hay de la seguridad ciudadana y la movilidad de personas?* Lima: Conexionesan, 08 de noviembre de 2017. Tomado de: <https://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2017/11/08/smart-cities-que-hay-de-la-seguridad-ciudadana-y-la-movilidad-de-personas/>
- Martínez Reyes, N. R. (2012). Reseña metodológica sobre los grupos focales, *Diálogos* 9, 47-53.—PDF Free Download. <https://docplayer.es/10640874-Resena-metodologica-sobre-los-grupos-focales.html>
- MICITT-CCIAIT-INF-004-2020. *Informe sobre la conectividad cantonal a Internet en la red fija*. Viceministerio de Telecomunicaciones, 25 de junio de 2020. Tomado de:



https://www.micitt.go.cr/sites/default/files/informe_de_conectividad_por_canton.pdf

- Miranda-Novales, M. G., & Villasís-Keever, M. Á. (2016). El protocolo de investigación IV: las variables de estudio. *Revista Alergia México*, 63(3), 303-310.
- Mondragón, A. (2002). ¿Qué son los indicadores? *Revista de Información y Análisis*(19), 52-58.
- Mora, C., & Pedraza, O. (2007). Sobre las dimensiones extra espaciales. *Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología avanzada del Instituto Politécnico Nacional*, 2(1), 59-64.
- Moral Toranzo, F. (2006). Relaciones sociales en Internet. *Infocop Online*, viernes, 17 de diciembre de 2021. Tomado de: http://www.infocoponline.es/view_article.asp?id=871
- Municipalidad de Heredia. *Plan de Desarrollo del Cantón de Heredia 2012-2022* (Actualizado a Setiembre 2014, según Acuerdo del Consejo Municipal tomado en Sesión Ordinaria No.351-2014, celebrada el día 25 de Agosto del 2014).
- OECD(2020), Estudios Económicos de la OCDE: Costa Rica 2020, OECD Publishing, Paris,<https://doi.org/10.1787/84cbb575-es>.
- OECD. (2005). *Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation* . Paris: OECD.
- Orozco, G. (2006). El concepto de la seguridad en la Teoría de las Relaciones Internacionales. *CIBOD d'Afers Internacionals*, 161-180.
- Pacheco Urbina, Rafael A.(2008). *Actualización Plan Regulador Cantón Belén. Diagnóstico Socioeconómico*. Municipalidad del Cantón Belén, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo,



- Páez, Jorge Edgar; Claudia Patricia Orjuela Osorio; Clara Emilse Rojas Morales; (2008). El concepto de dimensión: errores y dificultades. *Encuentro Colombiano de Matemática Educativa*. Tomado de: <http://funes.uniandes.edu.co/826/1/30comunNuevo.pdf>
- Palominos Belmar, Pedro (2016). Las ciudades inteligentes y la seguridad ciudadana. Santiago de Chile: La Tercera, 08 de diciembre de 2016. Tomado de: <https://www.latercera.com/voces/las-ciudades-inteligentes-la-seguridad-ciudadana/>
- Pánico, Adriana Fátima (2019). Enfoque multidimensional del bienestar. Análisis de la dimensión vivienda. *Atlantic Review of Economics (ARoEc) – 2st Volume, n° 1 - 2019 Revista Atlántica de Economía – Volumen 2, n° 1 - 2019*.
- Pérez Prada; Guillermo Velázquez Romera; Victoria Fernández Añez; Javier Dorao Sánchez. *Movilidad Inteligente*. Centro de Investigación del Transporte (TRANS y T-UPM), pags.111-121.
- Pindyck, R. S., & Rubinfeld, D. L. (2009). *Microeconomía 7° Edición*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- PNUD. (1997). *Governance for sustainable human development*. A UNDP policy document. Accesible en <http://magnet.undp.org/policy/summary.htm>
- Programa Estado de la Nación Informe Estado de la Nación 2019. -- : 25 ed. – San José C.R. : Servicios Gráficos AC 2019
- Programa Mundial de Alimentos (2015). *Guía Breve de Técnicas de Grupos Focales y Entrevistas Abiertas para Evaluaciones de Seguridad Alimentaria en Emergencias*. Guatemala: octubre 2015: 1-50.
- Raya M, J. (2004). *Estadística Aplicada al Turismo*. Pearson Education.
- Registro Nacional. *Acerca del SNIT*. SNIT Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de Costa Rica. Tomado de: <https://www.snitcr.go.cr/about>



Rojas M., José Rodrigo y Rolando Portilla Pastor. (2017) *Ciudades Sostenibles y Electromovilidad*. ICAP-Revista Centroamericana de Administración Pública (72): 33-56, junio 2017 / -35-

Rosero-Bixby, Luis. *La situación demográfica en Costa Rica*. San Pedro de Montes de Oca: Universidad de Costa Rica, Centro Centroamericano de Población: Población y Salud en Mesoamérica, Volumen 13, número 2, documento histórico, enero-julio2016

Samarrona, J. (1989). Concepto de Educación. En J. Samarrona, *Fundamentos de la Educación* (págs. 27-59). España: Editorial CEAC.

Sarmiento Guede, José Ramón. *El componente humano de las smart cities*. Revista TELOS 105 (Revista de Pensamiento, Sociedad y Tecnología), Pág. 1/11 | Octubre - Enero 2017 | <https://telos.fundaciontelefonica.com>

Segovia-Fuentes, María Bernarda. *Crecimiento urbano: enfoque territorial fuera de la Gran Área Metropolitana y la provincia de Limón*. Acta Académica, 63, Noviembre 2018,

Sielocal, (2012) *Densidad de población*. Madrid: Tomado de <http://sielocal.com/informe/565/Densidad>

Stiglitz, J., & Rosengard, J. (2016). *Economía del Sector Público 4º Edición*. España: Antoni Bosch.

The Latin Caribbean Academy and University (2018). *Los retos de la educación para las ciudades del futuro (smart cities)*, Enero 23, 2018. Tomado de: <https://www.thelatinuniversity.com/single-post/2018/01/23/Los-retos-de-la-educaci%C3%B3n-para-las-ciudades-del-futuro-smart-cities>

Tomat, C. (2012). El ‘focus group’: nuevo potencial de aplicación en el estudio de la acústica urbana. *Athenea Digital*, 12(2), 129-152.



Torres, M. (2016). Digitalización y economía circular. *Política Exterior*. 30 (172), 54-61.
<http://www.jstor.org/stable/26450917>

Tribunal Supremo de Elecciones [TSE]. (2017). *Guía metodológica para la elaboración de Indicadores: Resumen Ejecutivo*. Área de Planificación Institucional, San José, Costa Rica.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (2014). *Una visión general de las ciudades inteligentes sostenibles y el papel de las tecnologías de la información y comunicación*. Ginebra: UIT-T Grupo Temático sobre Ciudades Inteligentes Sostenibles, octubre 2014.

Universidad de Costa Rica (2018). ¿Cómo leer el ICC? Obtenido de:
<https://icc.fce.ucr.ac.cr/como-leer-el-icc>

Universidad de Costa Rica (2019). El vallecentralismo crea desigualdad en las regiones del país. San Pedro de Montes de Oca: Universidad de Costa Rica, Foro Institucional 2019, 3 de octubre de 2019.

Universidad Politécnica de Cartagena. (s.f.). Números Índices: Tema 2. Departamento de metodos cuantitativos. Obtenido de
http://metodos.upct.es/Asignaturas/Diplomatura/Introduccion_estadistica/2008_2009/material_didactico/apuntes/TEMA6NUMEROSINDICE.pdf

Viladecans, Elisabet. *La concentración territorial de las empresas industriales: un estudio sobre la unidad geográfica de análisis mediante técnicas de econometría espacial*. Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona, 2001.

Wigodski, S. (2010). *Metodología de la investigación* (blog). 10 de julio de 2010.



Winters, J. V. (D). Why are smart cities growing? Who moves and who stays. *Journal of Regional Science*, 51, 253-270.

ANEXO: Participantes de los grupos focales

1.1.1 a) Participantes en el Grupo Focal 1.

Elementos para la evaluación de ciudades inteligentes y sostenibles en Costa Rica (11 de junio de 2020):

Bouskela, Mauricio. Coordinador del Grupo Temático Ciudades Inteligentes, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Carvajal, Warner. Profesor de Ingeniería Industrial, Universidad de Costa Rica.

Castro, Valeria. Investigadora, PROSIC-UCR.

Cordero, Diego. Ejecutivo de Innovación, Instituto Nacional de Fomento Cooperativo (INFOCOOP).

Chona, Gilberto. Especialista, División de Vivienda y Desarrollo Urbano, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Flores, Gustavo. Director Ejecutivo, Cámara de Turismo y Comercio Arenal.

González, Mauricio. Asesor, Municipalidad de San José.

Herrera, Rodrigo. Profesor, LEAD University

Picado, Débora. Arquitecta, Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).

Quirós, Ana. Presidente, World Green Building Council Costa Rica



Rodríguez, Suzeth. Directora de Operaciones, Radiográfica Costarricense S. A. (RACSA).

Valenciano, Jorge Andrey. Académico, Escuela de Economía, Universidad Nacional de Costa Rica.

Vargas, Juan Antonio. Director Ejecutivo, Federación Metropolitana de Municipalidades de San José (FEMETROM).

Venegas, Braulio. Asesor Legal, Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial Privado (UCCAEP).

1.1.2 b) Participantes en el Grupo Focal 2.

Elementos para la evaluación de ciudades inteligentes y sostenibles en Costa Rica (18 de junio de 2020):

Acuña, Francini. Programa Paisajes Productivos, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

Alfaro, Marvin. Profesor, Escuela de Ciencias Geográficas, Universidad Nacional de Costa Rica.

Artavia, Daniela. Mercadeo, PARSO Parking Solutions.

Calderón, Erick. Encargado, Dirección de Vivienda y Urbanismo, Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU).

Camacho, Alina. Arquitecta Paisajista, Profesora de Diseño.

Chinchilla, Angélica. Directora Evolución y Mercados de Telecomunicaciones, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT).

Durán, Mario. Gerente, Unidad Ejecutiva Tren Eléctrico, Instituto Costarricense de Ferrocarriles (INCOFER).



Guzmán, Ana. Presidenta Ejecutiva, Conservación Internacional, Costa Rica.

Jiménez, Eduardo. Director Tecnologías, Municipalidad de Cartago.

Mende, Andreas. Doctor en Ciencias Naturales, Consultor, CIPAE Consulting.

Monge, Rafael. Director, Centro Nacional de Información Geoambiental (CENIGA), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

Valentinuzzi, Silvia. Director de Gestión del Territorio, Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos (MIVAH).

Vargas, Adrián. Director Ejecutivo para Costa Rica y México, Solar Ing Costa Rica.

Villalta, Daniela. Asesora, Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE).

Zúñiga, Eduardo. Presidente Ejecutivo, Rutas Naturbanas.

