

Escala de medición para la evaluación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en proyectos de inversión pública. El caso del Proyecto Morro de Moravia en Medellín, Colombia*

Measuring Scale for the Evaluation of the Sustainable Development Goals in Public Investment Projects. The case of Morro de Moravia Project in Medellin, Colombia

Escala de medição para avaliação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em projetos de investimento público. O caso do Projeto Morro de Moravia em Medellín, Colômbia

Lorenzo Portocarrero Sierra
Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria,
Colombia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3419-5112>

DOI: <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao36.emeod>

Recibido: 25/04/2022

Aceptado: 16/12/2022

Juan Gabriel Vanegas López
Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria,
Colombia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1955-0195>

Jorge Aníbal Restrepo Morales
Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria,
Colombia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9764-6622>

Andrea Johana Aguilar-Barreto^a
Universidad Experimental Libertador UPEL, Venezuela
andreitajaguilar@hotmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1074-1673>

Resumen:

Este trabajo identifica las dimensiones clave en la evaluación de un proyecto de inversión pública de transformación medioambiental llevado a cabo en el barrio Moravia en Medellín, Colombia. Se adopta la óptica de los Objetivos de Desarrollo Sostenible mediante una escala modificada de cinco dimensiones que se aplica a 197 habitantes de la zona de influencia. Se usaron modelos de análisis factorial confirmatorio y ecuaciones estructurales que derivaron en modelos de primer y segundo orden que podrían utilizarse para definir la escala. Del modelo se desprende la identificación de las variables adecuadas que pueden contribuir eficazmente al reconocimiento del desarrollo sostenible para optimizar el destino de los recursos públicos, así como la sostenibilidad en el tiempo de los proyectos para un mejor diseño de políticas públicas.

Códigos JEL: Q01, Q28, Q56.

Palabras clave: Desarrollo sostenible, proyectos, inversión pública, análisis factorial .

Abstract:

This paper identifies the key dimensions in the evaluation of a public investment project of environmental transformation carried out in Moravia neighborhood in Medellín, Colombia. The Sustainable Development Goals approach is adopted through a modified five-dimensional scale applied to 197 inhabitants of the area of influence. Confirmatory factor analysis and structural equation models were used to derive first and second order models that could be used to define the scale. From the model, the identification of appropriate variables that can effectively contribute to the recognition of sustainable development to optimize the destination of public resources, as well as the sustainability over time of the projects for a better design of public policies are derived.

JEL Codes: Q01, Q28, Q56.

Keywords: Sustainable development, projects, public investment, factor analysis.

Notas de autor

^a Autora de correspondencia. Correo electrónico: andreitajaguilar@hotmail.com

Resumo:

Este trabalho identifica as dimensões chave na avaliação de um projeto de investimento público para a transformação ambiental realizado no bairro Moravia em Medellín, Colombia. A óptica dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável é adotada por meio de uma escala modificada de cinco dimensões que é aplicada a 197 moradores da zona de influência. Modelos de análise fatorial confirmatória e equações estruturais foram usados para derivar modelos de primeira e segunda ordem que poderiam ser usados para definir a escala. O modelo mostra a identificação das variáveis adequadas que podem contribuir efetivamente para o reconhecimento do desenvolvimento sustentável para otimizar a destinação dos recursos públicos, bem como a sustentabilidade ao longo do tempo dos projetos para um melhor desenho de políticas públicas.

Códigos JEL: Q01, Q28, Q56.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável, projetos, investimento publico, análise fatorial.

Introducción

Los modelos utilizados para gestionar y analizar al medio ambiente deben contener una visual 'sostenible', que dé cuenta de un enfoque a largo plazo de las acciones del ser humano. Así, será posible incorporar una mayor preocupación sobre las repercusiones en las próximas generaciones y en su entorno, estableciendo una separación tiempo/espacio de las acciones realizadas frente a las consecuencias tanto sobre los humanos como en el medio ambiente (Rojo, 1994).

Colombia, al igual que otros países en el mundo, vive significativos procesos de urbanización. Medellín es uno de sus principales centros urbanos, azotado por conflictos sociales y políticos en la segunda mitad del siglo XX, ha presentado un rápido crecimiento demográfico. La ciudad conserva una densidad poblacional de las más altas, y por consiguiente de presión sobre el entorno. Sumado a esto y otras anomalías, surgen continuamente fenómenos ambientales. Efectivamente en las zonas más urbanizadas y conglomeradas se forman y producen los mayores procesos de contaminación y degradación medioambiental, tanto residual como de emisiones de gases, y que, a su vez, son las áreas de mayor demanda de recursos naturales y energéticos (Ubeira & Quiroga, 2011).

En este escenario, surgen iniciativas como el proyecto de restauración socioambiental de Moravia (Ortiz, 2012), cuyo propósito fue crear formas alternativas de generar cambios a largo plazo que produzcan nuevas dinámicas del territorio con el menor impacto ambiental posible. Dicho proyecto se desarrolló finalizando la década de 1970, dada la situación caótica de salubridad sobre el inadecuado e inapropiado espacio para el almacenamiento de todo tipo de basuras y residuos producidos en la ciudad de Medellín, lo que generó un caos en el tema ambiental a cielo abierto en el barrio Moravia, jurisdicción de gran densidad poblacional localizada en el noroccidente de la ciudad (Dapena & Peláez, 2009).

Fue a partir de dicho proyecto que la comunidad inició el desarrollo de diversas iniciativas que suscitaban el cuidado ambiental del entorno y la difusión de educación ambiental entre habitantes y vecinos de la comuna. Gradualmente, y con la inclusión de más actores en el proyecto, se fue germinando la idea de crear un barrio más amigable con el medio ambiente, que propendiera por un entorno sustentable, buscando ser un ejemplo a nivel nacional, pero sobre todo rescatando las raíces del barrio, donde los vecinos solían trabajar de manera conjunta en el desarrollo y el trabajo comunitario de su bienestar.

El desarrollo sostenible sitúa la relevancia de los cambios cualitativos y cuantitativos en el crecimiento económico, a partir de la satisfacción de necesidades elementales, el aseguramiento de un nivel sostenible en la población, la reorientación de la tecnología, el manejo de riesgos y la unión de los aspectos económicos y ambientales en la toma de decisiones (UNESCO, 2015). Bajo este escenario, Artaraz (2002) acuña el concepto de equilibrio en términos de la capacidad de sostener los niveles de consumo y producción, así como el crecimiento económico, al tiempo que se sostienen los recursos naturales y los recursos de capital humano y físico. Cabe resaltar que, en relación con el mantenimiento de los niveles de producción, debe realizarse a través de actividades sostenibles en el marco del desarrollo sustentable.

Tal situación sugiere la necesidad de que los hacedores de política pública enfrenten de forma permanente escenarios decisorios de un carácter complejo, dada la necesidad de optimizar simultáneamente las dimensiones ecológicas, sociales y económicas; en tanto que, en el contexto de las decisiones intervienen múltiples actores con diferentes intereses y objetivos (Glucker et al., 2013). Se verifica la diversidad de criterios frente a la evaluación de los proyectos públicos y la gestión de los gobiernos, lo que limita una aplicación efectiva y generalización (Barrero et al., 2020). En consecuencia, este artículo analiza diferentes enfoques en la evaluación de proyectos sociales, a través de la identificación las variables principales y las herramientas utilizadas para contribuir con la propuesta de dimensiones esenciales que formen parte del proceso de evaluación de los objetivos de desarrollo sostenible.

Además, las soluciones expresadas son de carácter multidimensional, lo que suscita cuestionamientos a la hora de balancear objetivos y el juzgamiento del éxito o fracaso de las intervenciones realizadas. Ahora bien, respecto a la evaluación de proyectos, Ramírez (2007) y Giugni et al. (2009), ubican la evaluación en el cumplimiento de las metas a través de la medición cuantitativa de productos y servicios; en cuanto al desarrollo sostenible, Baca Urbina (2016) expresa la demanda de todo un esquema basado en nociones sistemáticas y metodológicas que buscan la objetividad en el marco de sustentar el grado y nivel de impacto de un proyecto determinado. Actualmente, existe una mayor conciencia sobre la importancia de la evidencia para aumentar la calidad de la toma de decisiones, particularmente en la formulación de políticas públicas (Font & Móttola, 2020).

Se resalta la necesidad de que los proyectos elaboren modelos de aclaración propios mediante definiciones operativas convenientes que permitan explicar sus supuestos y no asumir categorías abstractas que complejizan el escenario de formulación de indicadores consecuentes con la definición de sostenibilidad. Ante esto, se hace necesario construir un modelo de medición, pues como plantean Gericke et al. (2019), se requieren instrumentos de evaluación que den cuenta de las respuestas de los ciudadanos a la participación de las partes interesadas y sobre las políticas de desarrollo sostenible. Sumado a ello, la percepción de los consumidores ayuda en la formación de una conciencia ambiental y de un consumo sostenible (Severo et al., 2018).

Lo anterior revela la necesidad imperante de priorizar los factores involucrados en los proyectos de intervención que apuntan al desarrollo sostenible, así como la valoración de estos por parte de las comunidades atendidas quienes terminan examinando la efectividad de los procesos a la luz de la disminución de las inequidades sociales y las posibilidades para la acción frente al medio ambiente junto con el progreso económico. Todo ello lleva a la pregunta ¿cuáles son las dimensiones clave en la evaluación de proyectos de inversión pública desde la óptica de los objetivos de desarrollo sostenible a partir de la percepción de la comunidad beneficiaria tomando como caso el Morro de Moravia en la ciudad de Medellín?

El estudio se sustenta en los aportes al desarrollo sostenible de la UNESCO, los cuales ponen en relevancia los cambios cualitativos y cuantitativos en la dimensión económica, a partir de la satisfacción de necesidades elementales, el aseguramiento de un nivel sostenible en la población, la reorientación de la tecnología, el manejo de riesgos y la unión de los aspectos económicos y ambientales en la toma de decisiones (UNESCO, 2015). Cabe resaltar que lo económico en esta teoría toma en consideración el costo para el medio ambiente de las actividades económicas derivadas de los sistemas de industrialización y de producción, además de incluir la dimensión del desarrollo humano entendido a partir de la esperanza de vida y bienestar. La dimensión social en esta teoría se asocia implícitamente al concepto de equidad frente a los escenarios de oportunidades para el desarrollo humano. En tanto, para la dimensión ecológica lo que busca es principalmente el cuidado, renovación y el menor daño sobre los sistemas ecológicos, mediante un proceso circular de mantenimiento y regeneración de los recursos ecológicos primordiales para la vida. Por ello, el propósito del estudio es identificar las dimensiones clave en la evaluación de proyectos de inversión pública desde la óptica de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) desde la percepción de la comunidad beneficiaria, a partir del proyecto de transformación socioambiental en el Morro de Moravia de la Ciudad de Medellín, Colombia.

Para ello, se aplicó una metodología bajo el modelo de análisis confirmatorio factorial mediante el abordaje de las cinco dimensiones latentes definidas a través de la revisión de literatura con base en el desarrollo sostenible: trabajo decente, crecimiento económico, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, acción por el clima y condiciones marco.

Marco teórico

En esta sección se presenta el soporte teórico y empírico que sustenta esta investigación. En primer lugar, se expone la conceptualización de la sostenibilidad y el marco de la economía circular. Después se muestran diversos tipos de ejercicios aplicados de la inversión de los recursos públicos en infraestructura que consideran la sostenibilidad y los ODS.

Sostenibilidad y economía circular

El concepto de sostenibilidad ha evolucionado desde una sostenibilidad débilmente encadenada hacia una fuertemente interrelacionada, donde la economía se encuentra completamente integrada a la sociedad y las interacciones entre los habitantes y ésta no puede existir sin la sociedad o el ambiente; situación que muestra un tránsito desde la interconexión de los beneficios hacia la interdependencia de estos en un contexto de sostenibilidad fuerte. En este sentido, el desarrollo sostenible se entiende como “aquel que satisface las necesidades presentes sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades” (WCED, 1987, p. 87). Así, desde la perspectiva de Farrell y Hart, (1998) y Lozano (2008), se presenta una visión integrada de la sostenibilidad bajo tres pilares concéntricos, en una estructura analítica donde la economía y la sociedad se reconocen como dependientes de las condiciones ambientales. Esta definición puso en evidencia lo planteado por Artaraz (2002), cuando mencionaba que el sistema económico tradicional era incompatible con el equilibrio ecológico, fomentando un crecimiento sin tomar en consideración la degradación ambiental y la inequidad social.

Los intentos de representar las relaciones entre la economía, el medio ambiente, el individuo, las normas de grupo, las habilidades técnicas y los sistemas legales y de planificación; han sido de gran utilidad para involucrar a las personas afectadas y para aumentar la conciencia de sostenibilidad. Sin embargo, todos ellos adolecen de ser antropocéntricos, estar compartimentados y carecer de exhaustividad y continuidad. Frente a tales inconvenientes, Lozano (2008), exhibe un intento innovador de representar la sostenibilidad en tres dimensiones que muestran las dinámicas y complejidades entre los aspectos económicos, medioambientales y sociales, y las perspectivas a corto y largo plazo.

Todos estos aspectos están relacionados con la consecución de la denominada economía circular (EC). De acuerdo con Schögl et al. (2020) la semántica existente entre la EC y la sostenibilidad en la literatura se ha abordado desde cuatro enfoques: i) inclusión de los pilares social, medioambiental y económico del desarrollo sostenible, pero el enfoque sigue siendo más medioambiental o económico; ii) modelos de evaluación de la sostenibilidad, donde predominan la evaluación del ciclo de vida y la contabilidad de los costos del flujo de materiales; iii) la conservación del valor centrada principalmente en las 3R: reducir, reutilizar y reciclar; y iv) el diseño e innovación que contempla elementos como la formulación de políticas adecuadas, el diseño de cadenas de suministro, el diseño de sistemas, el diseño de parques ecoindustriales, el diseño del sistema de producción y consumo, y el diseño de productos.

Desde el punto de vista de trabajos aplicados se encuentra que la EC puede definirse como un modelo económico centrado en la reducción de los residuos y en el uso eficiente de recursos, minimizando la utilización de materias primas y primando los procesos de reutilización y reciclado (Schroeder et al., 2019). Estas consideraciones han sido incorporadas en la literatura, donde es posible observar múltiples

acercamientos al concepto de sostenibilidad y la ejecución de proyectos con orientación a los ODS, es así como, Serra y Kunc (2015) proponen un análisis estratificado entre diferentes sectores de mercado y tipos de proyectos para comprender la variación en la influencia de cada práctica de *Benefits Realization Management* (BRM) con cada dimensión de los ODS para alcanzar la evaluación final del éxito del proyecto. Son varios los reportes que existen en la literatura en los que se indica la necesidad de llevar a cabo acciones y establecer políticas que permitan transitar desde un modelo de desarrollo económico lineal a uno circular con miras a dar cumplimiento a los ODS (Morseletto, 2020; Sariatli, 2017).

Tanto las discusiones conceptuales como el diseño de estrategias prácticas de implementación de la EC son aún emergentes (Korhonen et al., 2018). El punto común es la divergencia de acercamientos al marco teórico de la EC (Kirchherr et al., 2017). Para un grupo de autores este enfoque discurre al interior del desarrollo sostenible, y ubican los objetivos sociales de la EC como componente del desarrollo sostenible (Su et al., 2013; Kirchherr et al., 2017). En contraste, otros autores solo consideran los objetivos económicos y ecológicos como parte de la EC (Muniz & Cruz, 2015; Geissdoerfer et al., 2017). En tanto las estrategias teóricas se abordan a nivel macro y son relativas al sistema económico, las estrategias prácticas –como es el caso del Morro de Moravia– se refieren a las acciones puntuales para implementar un sistema de EC, pertenecen al nivel meso, y se enmarcan en el paradigma práctico de la EC.

La reveladora discrepancia entre los enfoques teóricos del concepto de EC (Bocken et al., 2016; Kirchherr et al., 2017) obstaculiza la definición de un marco teórico aceptado de forma amplia y en el cual sea posible basar el desarrollo de estrategias y la implementación de sistemas de EC (Kalmykova et al., 2018; Korhonen et al., 2018). Adicionalmente, tanto las investigaciones teóricas como las prácticas brillan por su desconexión (Kulakovskaya et al., 2022). No obstante que la implementación de los sistemas de EC se inició hace más de dos décadas (Lozano, 2008), los objetivos y principios de la EC se deben llevar a acciones prácticas (Den Hollander et al., 2017), exigiendo mayor coordinación entre los diferentes niveles de implementación (McDowall et al., 2017). De esta manera, desde el punto de vista económico debe tenerse en consideración el costo que las actividades económicas derivadas de los sistemas de industrialización y de producción generan al medio ambiente, así como el desarrollo humano entendido a partir de la esperanza de vida y bienestar de la población. En relación con la dimensión social, ésta se asocia implícitamente al concepto de equidad frente a los escenarios de oportunidades para el desarrollo humano. Respecto de la vertiente ecológica, lo que se busca principalmente es el cuidado y renovación de los sistemas ecológicos, minimizando el daño a los mismos en aras de propender por un proceso circular de renovación y mantenimiento de los recursos naturales, los cuales son primordiales para dar continuidad a la vida tanto del ser humano como la del resto de seres vivos (Pena et al., 2021).

Estudios aplicados sobre proyectos de inversión pública con enfoques de sostenibilidad

Existen diversos tipos de ejercicios empíricos que modelizan o evalúan la inversión pública considerando la sostenibilidad. Desde esta perspectiva, Medina et al. (2019) focalizan la relevancia de la evaluación de la sostenibilidad en el contexto de un proyecto, puntualizando que los proyectos de desarrollo sostenible se pueden definir a partir de una multitud de conceptos que necesitan una definición simple, que permita su evaluación operativa, entre ellos la participación, equidad, calidad de vida, ingresos o bienestar; apuntes similares son planteados por Olguín (2016). En la misma línea, Hussain et al. (2018) abordan la calidad de proyectos de infraestructura social y pública y sus factores críticos de calidad asociados para construir un modelo que explica e identifica los factores críticos que afectan la calidad de los proyectos de infraestructura social. Ahora bien, Sánchez (2015) propuso desarrollar un marco conceptual para garantizar la sostenibilidad de los proyectos, recurriendo a un análisis de las partes interesadas y al desarrollo de un mapa estratégico que define metas estructuradas en cuatro perspectivas: triple resultado, partes interesadas, proceso interno y aprendizaje y crecimiento. Apoyando lo anterior, Marcelino-Sádaba et al. (2015) presentó un estado del

arte de la sostenibilidad en la gestión de proyectos desde la perspectiva del director y propone un nuevo marco conceptual que considere el desarrollo de herramientas de diseño social, incluyendo aspectos sociales en el proyecto; además de identificar las áreas de gestión de proyectos más afectadas e influyentes para la sostenibilidad de los mismos y el desarrollo de técnicas que incluyan la sostenibilidad en los diferentes procesos del proyecto: actores, ciclo de vida, evaluación decisiones, entre otras.

Por su parte, Lu et al. (2016), aborda el tema de las alianzas público privadas (APP), como mecanismo para que la empresa privada y el sector público focalicen esfuerzos en aras de la sostenibilidad; donde se concluye como la implementación de las APP se ve afectada por las condiciones económicas, sociales y ambientales, por lo que sugiere desarrollar una lista de factores críticos que puedan adaptarse a sectores específicos. En la misma línea, Martens & Carvalho (2017) identifican los aspectos clave de la sostenibilidad en el contexto de la gestión de proyectos para comprender su importancia desde la perspectiva de los directores de proyectos. Gilbert et al. (2017), aportan a la aprehensión de cómo los gerentes de proyectos consideran la sostenibilidad en su gestión, para ello analiza las dimensiones de la sostenibilidad en los procesos de toma de decisiones de los gerentes de proyectos en relación con la triple restricción de tiempo, costo y calidad. En la misma línea, Silviu (2017) aborda la sostenibilidad desde la perspectiva de la *Triple Bottom Line*, para determinar si la integración de la sostenibilidad en el proyecto introduce una nueva escuela de gestión de proyectos, sugiere desarrollar más investigaciones en diferentes áreas e industrias recurriendo a la misma pregunta de investigación para determinar las diferencias entre las industrias; argumenta que es probable que el campo de la ingeniería reaccione de manera diferente a la sostenibilidad que, por ejemplo, el campo de la atención médica y la salud o las compañías de seguros.

En la literatura se insiste de forma categórica en la evaluación de los factores críticos de éxito de proyectos con orientación a cubrir los ODS desde diferentes perspectivas. Inicialmente, Haro-Martínez y Taddei-Bringas (2014) indican que, para contribuir a la consecución de los ODS enmarcados en la triple dimensión relacionada con la sustentabilidad ecológica, la justicia social y la eficiencia económica, en el proyecto se requiere asignar valores a los servicios ambientales en aras de abordar una correcta toma de decisiones relacionadas con las preferencias sociales e individuales. Golini et al. (2015), propone estudiar la difusión de herramientas y metodologías de gestión de proyectos entre los gerentes de proyectos que trabajan con los ODS a través de ONG y se ocupan de proyectos para identificación de necesidades. En un caso particular, Aksorn y Charoenngam (2015), identifican los factores críticos que influyen en la sostenibilidad de los proyectos de infraestructura local; en tanto que Bawole y Langnel (2016), hacen un trabajo similar, dando cuenta de los factores críticos de éxito y el proceso de la rendición de cuentas entregado a la sociedad por varias ONG que se desempeñan en el ámbito de planeación de proyectos comunitarios. Yalegama et al. (2016) reconocen la importancia de los factores críticos de éxito en proyectos de cooperación internacional; además identifican dichos factores tanto desde las perspectivas de los involucrados como desde una perspectiva micro a nivel de proyecto. Por su parte, Romero-Brito et al. (2016) sugieren adoptar enfoques de ecología política para evaluar los factores, procesos y estrategias internos utilizados por las ONG en su proceso de toma de decisiones; además de sus interacciones con los involucrados; y sus objetivos y resultados. En tanto que Schiray et al. (2017), discurren sobre las características de las economías creativas y su potencial en términos de desarrollo social para determinar las inversiones necesarias en inclusión económica con base en el emprendimiento cultural y creativo. Ahora bien, en el caso de Villalba-Eguiluz et al. (2020) se muestra que desde la perspectiva de la economía solidaria el alcance de los ODS se logra no a través de iniciativas centradas en un único objetivo, sino a través de proyectos que alimentan más de un objetivo y que están coordinados entre sí. Por último, Kubíčková y Hodžić (2020) analizan el papel de la gestión de proyectos en empresas sociales que combinan dos nuevas formas organizativas: la empresa y la caridad, buscan aportar a la comprensión de cómo las empresas sociales utilizan las prácticas de gestión de proyectos para ejecutar sus actividades.

Metodología

La metodología se desarrolla en cuatro apartados: el primero ubica temporal y espacialmente la investigación, el segundo plantea la dimensión del análisis, el tercero da cuenta del proceso metodológico para la extracción de la muestra, y el cuarto describe con detalle el procedimiento de captura de datos.

El Morro de Moravia

El proyecto de restauración socio-ambiental de Moravia se desarrolló durante los años 1977 – 1984, dada la situación caótica de salubridad sobre el inadecuado e inapropiado espacio para el almacenamiento de todo tipo de basuras y residuos producidos en la ciudad de Medellín, lo que generó un verdadero caos en el tema ambiental a cielo abierto en el barrio Moravia, jurisdicción de gran densidad poblacional localizada en el noroccidente de la ciudad, por la degradación socioambiental propia de estos menesteres.

Dimensiones del análisis

De acuerdo con los datos recolectados sobre la percepción de los efectos que el proyecto Moravia generó en la comunidad, se estimaron modelos de análisis confirmatorio factorial. Para ello, se abordaron las cinco dimensiones latentes tomando como sustento teórico los ODS. Las dimensiones consideradas fueron: trabajo decente y crecimiento económico, reducción de las desigualdades, ciudades y comunidades sostenibles, acción por el clima, y condiciones marco como se puede observar en la Tabla 1 (ver detalle en la Tabla A1 del anexo); dichas dimensiones se discutieron en un taller con partes involucradas en el proyecto, buscando aquellas que tuvieran incidencia directa en la comunidad.

TABLA 1
Dimensiones bajo estudio

Dimensiones	Sigla	Número de variables
Trabajo decente y crecimiento económico	<i>TDCE</i>	TDCE1-TDCE8
Reducción de las desigualdades	<i>RD</i>	RD1-RD7
Ciudades y comunidades sostenibles	<i>CCS</i>	CCS1-CCS8
Acción por el clima	<i>AC</i>	AC1-AC7
Condiciones marco	<i>CM</i>	CM1-CM-9

Fuente: elaboración propia.

Cada factor tiene cargas no nulas solamente en las variables observables medidas. Tomado literalmente, con un orden adecuado de las 39 variables observadas, esta hipótesis implica que el patrón factorial común es de la forma planteada por Anderson (2003):

$$X = \Lambda f + U + \mu \tag{1}$$

Donde X , U , μ corresponden a vectores columna de p componentes, f también lo es, pero con dimensionalidad m ($\leq p$), y Λ es una matriz de orden $p \times m$. Se asume independencia U con respecto a f con media $\xi U = 0$ y matriz de covarianzas $\xi U U' = Y$. El modelo puede ser escrito en forma de diagrama causal (ver Figura 1).

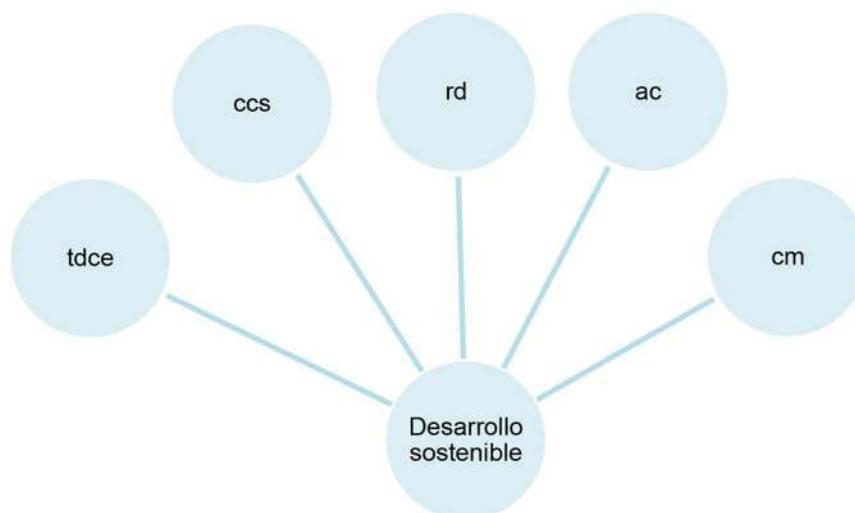


FIGURA 1

Modelo teórico en cinco dimensiones basado en constructos del desarrollo sostenible

Fuente: elaboración propia.

Escenario contextual y muestra

El Proyecto “Morro Moravia” surge como estrategia de recuperación ambiental frente a las consecuencias de las prácticas ambientales inadecuadas en el antiguo basurero a cielo abierto de la ciudad de Medellín, donde se presentaban altas cargas contaminantes como gases tóxicos y metales pesados (Ortiz et al., 2009); al igual que las elevadas concentraciones de metales pesados, en el ‘suelo’ artificial conformado por miles de toneladas de residuos depositados. Esta intervención se desarrolló mediante la colaboración del Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA) y la Secretaría de Medio Ambiente de la Alcaldía de Medellín, con la Cátedra UNESCO de Sostenibilidad de la Universitat Politècnica de Catalunya – BarcelonaTech y el Grupo de Investigación INTEGRA del Tecnológico de Antioquia – Institución Universitaria. El proyecto se ejecutó a partir de tres ejes de trabajo centrales, 1) el uso de soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y tecnologías apropiadas para la gestión de los contaminantes del suelo y agua, tecnologías que presentan ventajas adicionales, como el bajo costo de construcción, operación y mantenimiento, 2) el enfoque participativo mediante metodología de co-diseño y empoderamiento de la comunidad, y 3) el fomento de negocios sostenibles e inclusivos, como la cooperativa COJARDICOM de Medellín (Ortiz et al., 2009; Daza et al., 2017).

Procedimiento de captura de datos

Se realizó mediante la técnica de encuesta, a partir del cuestionario “Percepción de la comunidad sobre el proyecto Morro de Moravia” de elaboración propia. El cuestionario está conformado por 50 ítems de respuesta cerrada, construido teniendo en cuenta los ODS, y con dos apartados: el primero de aspectos generales, integrado por 11 ítems, y el segundo de aspectos específicos compuesto por cinco dimensiones: trabajo decente y crecimiento económico (8 ítems), reducción de desigualdades (7 ítems), ciudades y comunidades sostenibles (8 ítems), acción por el clima (7 ítems) y condiciones marco (9 ítems) (ver Tabla

A1 del anexo). Esta encuesta se desarrolló de manera presencial y se diseñó como un instrumento tanto autoadministrado como de administración oral directa, dependiendo si el beneficiario estaba alfabetizado o no. La recolección se realizó en tres jornadas los días sábados del mes de marzo de 2019 en el Centro de Desarrollo de Moravia a la que asistieron los beneficiarios del proyecto convocados a través de los líderes comunales. Igualmente, para la validación de las escalas propuestas, se recolectaron 197 encuestas de población habitante en la zona de injerencia del proyecto.

Análisis de datos

La estadística descriptiva, así como las estimaciones de los modelos se llevaron a cabo utilizando el software SPSS versión 26.0. En primera instancia, se realizó un Análisis Factorial Exploratorio (AFE) donde se recurrió a la técnica de componentes principales con rotación varimax y normalización Kaiser como método de extracción. Los cinco factores identificados se eligieron en función de valores propios superiores a 1,0. Se utilizó la prueba de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) para medir la bondad de ajuste del muestreo, tomando como umbral un valor de KMO superior a 0,7. Para medir la esfericidad en el estudio, se aplicó una prueba de Bartlett, que demostró que la muestra era significativa al 0,000, indicando una significación absoluta. De esta forma, tanto la medida de adecuación muestral de KMO como la prueba de esfericidad de Bartlett al mostrar significancia estadística, determinaron la idoneidad del análisis factorial (Hair et al., 2014). También se aplicó una prueba de fiabilidad en este estudio, ya que esta prueba la consistencia y la correlación positiva entre las variables del modelo. El Alfa de Cronbach se usó como medida de fiabilidad, donde valores más cercanos a uno dan cuenta de constructos más fiables; para el análisis global realizado su resultado fue de 0,96, lo que indica un alto grado de fiabilidad. Los factores identificados representaron el 66,4 % de la varianza de las variables. Tras esto, con el fin de evaluar la fiabilidad y la validez de las diferentes escalas y dimensiones latentes de los ODS, se efectuó un análisis factorial confirmatorio (AFC) sobre el conjunto completo de datos.

Resultados

En este apartado se destacan los principales hallazgos de la investigación. En primer lugar se exponen los resultados descriptivos de la muestra analizada y sus características, y posteriormente se presentan los resultados obtenidos de los modelos empleados y sus relaciones confirmatorias.

Caracterización de la población

En la Tabla 2 se resumen las principales características de la población estudiada. La edad promedio de los respondientes rondó los 41 años, con mayor participación de aquellos ubicados en el rango entre 18 y 23, con un predominio del género femenino (66,5 %). El 53,3 % corresponde a personas solteras, el 46,7 % alcanzó la secundaria como el más alto nivel de escolaridad, la mayoría son propietarios de su vivienda con un 39,1 % y el tiempo promedio de vivir en el barrio se ubica entre los 11 y 20 años con un 34,5 %.

TABLA 2
Características sociodemográficas de la población estudiada

Variable	n	%	Variable	n	%
<i>Rangos de edad</i>			<i>Situación laboral</i>		
18-23	55	27,9	Con empleo formal	31	15,7
24-38	44	22,3	Con empleo informal	33	16,8
39-58	52	26,4	Independiente	31	15,7
59-90	46	23,4	Estudiante	38	19,3
<i>Estado civil</i>			<i>Dedicado al hogar</i>		
Casado	35	17,8	Desempleado	24	12,2
Soltero	105	53,3	Jubilado	7	3,6
Otro	57	28,9	<i>Nivel de ingresos</i>		
<i>Escolaridad</i>			Menos de \$ 414.000		
Primaria	51	25,9	Entre \$ 414.001 y \$ 828.000	55	27,9
Secundaria	92	46,7	Entre \$ 828.001 y \$ 1.242.000	35	17,8
Técnica/Tecnológica	22	11,2	Entre \$ 1.242.001 y \$ 1.656.000	8	4,1
Profesional	10	5,1	Más de \$1.656.001	7	3,6
Sin estudios	22	11,2	<i>Tiempo viviendo en el barrio</i>		
<i>Relación con la vivienda</i>			Menos 10 años		
Propia	77	39,1	Entre 11 y 20 años	68	34,5
Familiar	43	21,8	Entre 21 y 30 años	43	21,8
Alquilada	73	37,1	Más de 31 años	46	23,4
Otra	4	2,0			

Fuente: elaboración propia.

Modelos de medida y relaciones confirmatorias

A continuación se exponen los pasos para la estimación de los modelos de medida y de las relaciones estructurales para el caso del modelo estimado. Se llevaron a cabo tres ejercicios: análisis exploratorio, análisis confirmatorio y análisis estructural. El modelo teórico que se quiere validar asume la representación dada en la Figura 2.

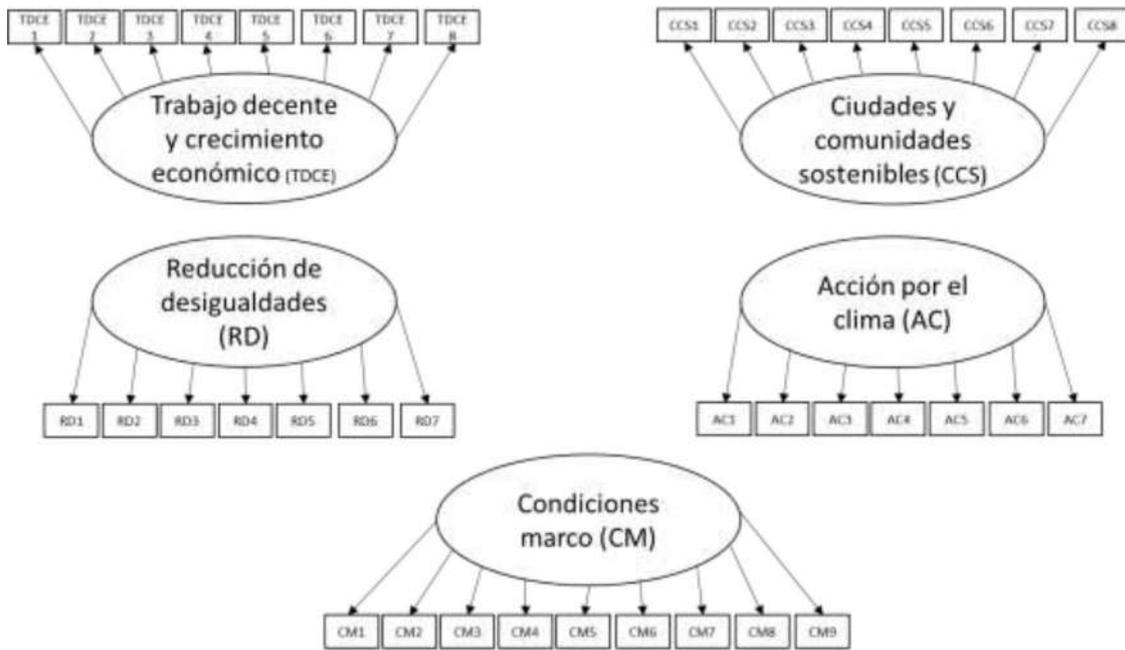


FIGURA 2
Representación del modelo teórico en cinco dimensiones
Fuente: elaboración propia.

Para llevar a cabo el análisis se utiliza una base de datos con 197 observaciones para las 39 variables observables agrupadas en los cinco constructos latentes. En primera instancia, se lleva a cabo un análisis exploratorio donde se halla la matriz de correlaciones para las variables observables. Allí, se puede evidenciar una correlación pareada estadística significativa. Tras esto, se proceden a agrupar estas variables en cada una de las dimensiones latentes mediante la operación de suma. Luego, se calculan las correlaciones bivariadas para estas, obteniendo los resultados que se presentan en la Tabla 3. Nuevamente, dichas correlaciones fueron significativas.

TABLA 3
Matriz de correlaciones para las dimensiones agregadas

	TDCE	RD	CCS	AC	CM
TDCE	1	0,756**	0,710**	0,540**	0,623**
RD	0,756**	1	0,765**	0,591**	0,674**
CCS	0,710**	0,765**	1	0,658**	0,624**
AC	0,540**	0,591**	0,658**	1	0,595**
CM	0,623**	0,674**	0,624**	0,595**	1

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: elaboración propia.

En general, se observa que el Alfa de Cronbach es superior a 0,8 de forma individual en cada dimensión latente, así como en el análisis conjunto, por lo que, desde el punto de vista de la fiabilidad, los constructos muestran una adecuada consistencia interna (ver Tablas 4 a la 8). Ahora bien, desde la correlación elemento-

total corregida, tanto individual como corregida, da señales que todas las variables son importantes para la explicación al interior de cada una de las variables latentes (solo se sugiere descartar CM9 en la última dimensión), como en el caso de considerar un modelo global. Desde el análisis pormenorizado de cada una de estas medidas estadísticas como criterios de descarte de variables, que comprenden tanto la parte de la extracción de la comunalidad, así como la correlación corregida, se observa como muestran rangos adecuados desde lo numérico, por lo que no se hace necesaria la eliminación (solo los casos concretos de CM8 y CM9).

TABLA 4
Indicadores de comunalidad, correlaciones corregidas y ajuste
para la dimensión de trabajo decente y crecimiento económico

Indicadores	Ítem	Extracción comunalidad	Correlación ítem-total corregida	Alfa si se elimina el ítem
Alfa de Cronbach (0,865)	TDCE1	0,487	0,588	0,852
	TDCE2	0,599	0,679	0,842
	TDCE3	0,485	0,590	0,852
	TDCE4	0,443	0,560	0,855
KMO (0,875)	TDCE5	0,543	0,636	0,847
	TDCE6	0,574	0,662	0,844
	TDCE7	0,506	0,609	0,850
	TDCE8	0,489	0,597	0,851

Fuente: elaboración propia.

TABLA 5
Indicadores de comunalidad, correlaciones corregidas y ajuste para la dimensión de reducción de las desigualdades

Indicadores	Ítem	Extracción comunalidad	Correlación ítem-total corregida	Alfa si se elimina el ítem
Alfa de Cronbach (0,891)	RD1	0,595	0,677	0,876
	RD2	0,711	0,768	0,865
	RD3	0,602	0,678	0,876
	RD4	0,671	0,730	0,870
KMO (0,858)	RD5	0,713	0,767	0,865
	RD6	0,501	0,609	0,885
	RD7	0,466	0,588	0,886

Fuente: elaboración propia.

TABLA 6
Indicadores de comunalidad, correlaciones corregidas y ajuste para la dimensión de ciudades y comunidades sostenibles

Indicadores	Ítem	Extracción comunalidad	Correlación ítem-total corregida	Alfa si se elimina el ítem
Alfa de Cronbach (0,900)	CCS1	0,567	0,673	0,889
	CCS2	0,635	0,723	0,884
	CCS3	0,647	0,729	0,883
	CCS4	0,647	0,727	0,883
KMO (0,900)	CCS5	0,686	0,755	0,881
	CCS6	0,453	0,576	0,897
	CCS7	0,604	0,695	0,887
	CCS8	0,500	0,619	0,894

Fuente: elaboración propia.

TABLA 7

Indicadores de comunalidad, correlaciones corregidas y ajuste para la dimensión de acción por el clima

Indicadores	Ítem	Extracción comunalidad	Correlación ítem-total corregida	Alfa si se elimina el ítem
Alfa de Cronbach (0,868)	AC1	0,439	0,557	0,862
	AC2	0,441	0,562	0,860
	AC3	0,573	0,653	0,848
	AC4	0,585	0,653	0,848
KMO (0,857)	AC5	0,659	0,713	0,840
	AC6	0,641	0,699	0,842
	AC7	0,603	0,672	0,846

Fuente: elaboración propia.

TABLA 8

Indicadores de comunalidad, correlaciones corregidas y ajuste para la dimensión de condiciones marco

Indicadores	Ítem	Extracción comunalidad	Correlación ítem-total corregida	Alfa si se elimina el ítem
Alfa de Cronbach (0,877)	CM1	0,557	0,648	0,861
	CM2	0,561	0,655	0,861
	CM3	0,529	0,639	0,862
	CM4	0,631	0,712	0,855
KMO (0,891)	CM5	0,648	0,717	0,854
	CM6	0,659	0,732	0,855
	CM7	0,561	0,650	0,861
	CM8	0,379	0,527	0,873
	CM9	0,187	0,356	0,889

Fuente: elaboración propia.

Desde este análisis dimensional se pasa a un contraste de escala global, juntando todas las dimensiones latentes para lograr un modelo completo. Por su parte, desde el modelo del factor se evidencia un indicador notable ($>0,9$) para el KMO y la prueba de Bartlett muestra que el modelo es significativo. Entretanto, se puede observar que las comunalidades a nivel individual como colectivo exhiben valores superiores a 0,5 (a excepción de CM8 y CM9), lo que muestra que la varianza de cada variable en la explicación de los

factores es relevante. No obstante, para lograr una estimación con mayor robustez es plausible la eliminación de estos ítems y otros donde los umbrales se encuentren en el límite, así como un relacionamiento más estable, descartándose otros adicionales. Finalmente, la matriz de componentes rotados para el análisis global señala que los factores se agruparon en las dimensiones latentes teóricas preestablecidas, lo que confirma la posibilidad de llevar a cabo un análisis factorial confirmatorio (CFA) para el modelo teórico de relaciones planteado en la Figura 1. En primera instancia, se incluyeron todas las 39 variables observables dentro de la estructura factorial propuesta con el fin de ir depurando aquellos ítems que aportan las mayores cargas; pero la fiabilidad y la validez del constructo tomó solo 26 ítems, lo que expresa que reducirá el sesgo de respuesta por parte del encuestado.

La Tabla 9 muestra las cargas factoriales de la escala global, tras eliminar aquellos cuyas cargas no aportaban, dado que tanto variables como constructos fueron modelados simultáneamente, hasta lograr índices de ajuste aceptables mediante los indicadores de modificación. De esta manera, se observa que estas fueron todas superiores a 0,6. La tabla también da cuenta que el Alfa de Cronbach general de la escala completa y de las subdimensiones fueron superiores a 0,7, lo que indica la fiabilidad de la medida. La fiabilidad compuesta (ρ_c de Jöreskog) de la escala completa y de las subdimensiones resultó ser superior a 0,7 y el AVE también resultó ser superior a 0,5. Ahora bien, la validez convergente tiene que ver con el hecho de que un conjunto de ítems comparta o no una alta proporción de varianza común (Thornton et al., 2014). Dicha situación se evaluó siguiendo los criterios sugeridos por Hair et al. (2014), tomando como referencia los siguientes umbrales: las cargas factoriales y la varianza media extraída debe alcanzar 0,5 como mínimo, y la fiabilidad compuesta debe estar por encima de 0,7. Así, en este caso se cumplieron todos estos criterios, por lo que se estableció la validez convergente.

TABLA 9
Cargas factoriales e índices que muestran la fiabilidad y la validez de la escala

Factores	Juicios	Factores rotados	Fiabilidad compuesta	Variancia extraída promedio	Alfa Cronbach	Criterio de Fornell-Larcker				
						TDCE	RD	CCS	AC	CM
TDCE	TDCE2	0,630								
	TDCE5	0,760								
	TDCE6	0,860	0,880	0,596	0,83	0,772				
	TDCE7	0,830								
	TDCE8	0,760								
RD	RD1	0,790								
	RD2	0,880								
	RD3	0,730	0,911	0,631	0,89	0,794				
	RD4	0,810								
	RD5	0,850								
	RD6	0,690								
CCS	CCS1	0,730								
	CCS2	0,820								
	CCS3	0,770	0,873	0,579	0,88	0,761				
	CCS4	0,770								
	CCS5	0,710								
AC	AC4	0,690								
	AC5	0,730	0,831	0,553	0,85	0,744				
	AC6	0,800								
	AC7	0,750								
CM	CM1	0,740								
	CM2	0,720								
	CM4	0,830	0,911	0,633	0,88	0,796				
	CM5	0,910								
	CM6	0,780								
	CM7	0,780								

Fuente: elaboración propia.

La evaluación de la fiabilidad y la validez de los constructos reducidos propuestos (26 ítems en total), los resultados numéricos de las estimaciones (escala inicial y escala final), así como los indicadores bondad de ajuste, exhibieron todos factores rotados superiores a 0,5, lo cual es un resultado admisible desde el punto de vista numérico. Los indicadores globales del análisis como RMSEA, Chi-normada y GFI también muestran una mejoría luego del proceso iterativo y de estimación asintótica de covarianza, mostrando un ajuste bastante adecuado a los datos (RMSEA = 0,047; CFI = 0,987; RFI = 0,954; NFI = 0,957). Adicionalmente, se constató la fiabilidad y la validez del modelo de medida sin determinar relaciones. Allí se establecen las matrices de covarianzas normal y asintótica, así como la prueba de normalidad multivariante (Mardia); con esta última prueba se acepta la hipótesis de no-normalidad, por lo que el modelo final ajustado es robusto. En síntesis, los resultados del modelo confirmatorio permiten apreciar los caminos estructurales que emanan desde el desarrollo sostenible, en el contexto de un proyecto de inversión pública (ver Figura 3). Así, se muestra que las trayectorias más significativas se generan desde TDCE hacia RD y de RD hacia CCS, con unos coeficientes estandarizados de 0,85 ($p < 0,001$) y de 0,83 ($p < 0,001$), respectivamente.

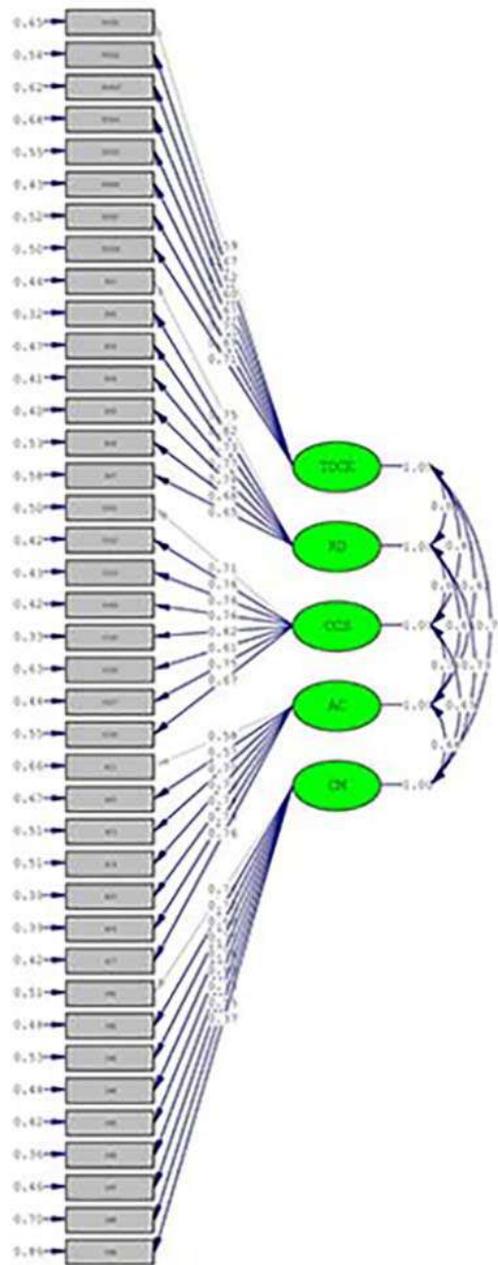


FIGURA 3
Resultados del modelo confirmatorio
Nota: $\chi^2 = 995,89$, $df = 692$, $P\text{-value} = 0.00000$, $RMSEA = 0,047$
Fuente: elaboración propia.

Discusión

Es importante señalar algunos elementos de contraste en relación con la literatura referente para la elaboración de este estudio. En primer lugar, como pudo constatar en el análisis descriptivo, las características sociodemográficas predominantes de los respondientes muestran bajos niveles educativos, bajos ingresos y que llevan muchos años viviendo en la zona de influencia, lo que hace que estén más empoderados de los resultados que genera la inversión pública.

En segundo lugar, los hallazgos dejan entrever que existen dos factores dominantes que están relacionados con la dimensión de la reducción de desigualdades y las condiciones marco. Uno de ellos se refiere a que los proyectos donde han mediado intervenciones de tipo ambiental han permitido resignificar las condiciones de identidad de los habitantes de zonas intervenidas, caso expuesto en Ubeira y Quiroga (2011), así como la calidad no solo en la ejecución del proyecto, sino también en la eficiencia en el tiempo de desarrollo (Hussain et al., 2018). Otro elemento adicional, tiene que ver con una adecuada articulación y relación entre los distintos actores, elemento clave en la propuesta de factores de sostenibilidad que afectan a los proyectos de infraestructuras locales esbozada en Aksorn y Charoenngam (2015); ello sin duda derivaría en un mayor compromiso de la comunidad, siempre y cuando existan o medien en el proyecto la transparencia, el apoyo en su ejecución y se dé una priorización de este (Yalegama et al., 2016). Así las cosas, también es posible mencionar que la principal contribución es su aporte para una mayor comprensión de los aspectos que influyen en las percepciones sobre la utilización de cada práctica y como esto puede beneficiar a las organizaciones e incluso a los países al identificar claramente su grado de madurez para luego apoyar la mejora de sus prácticas en la consecución de los ODS (Serra & Kunc, 2015; Severo et al., 2018; Villalba-Eguiluz et al., 2020).

Similar a los hallazgos declarados en Gericke et al. (2019), este artículo brindó la evaluación teórica y numérica de los instrumentos utilizados, por lo que pueden ser empleados de forma general por la comunidad académica, y particularmente, por aquellos investigadores del campo de la sostenibilidad. De esta forma, el constructo permite avanzar en la brecha temática desde la óptica planteada, dado los pocos instrumentos y enfoques relacionados existentes. Se dan argumentos holísticos y a la vez estadísticos, por lo que los escenarios de validación se abren en posibilidades, mirando no solo la eficiencia y eficacia de la inversión pública específica, sino también, la necesidad de aunar esfuerzos articulados para garantizar la sostenibilidad de las infraestructuras creadas y su incidencia en las distintas dimensiones de impacto sobre la comunidad beneficiada, y que desde luego redunde en la efectividad de las políticas de inversión pública que con grandes esfuerzos hacen los distintos entes gubernamentales en las diferentes comunidades para mejorar su propio bienestar; además, sirve para el proceso de toma de decisiones en la asignación de recursos económicos en proyectos socio ambientales para el cambio medioambiental bajo el criterio de sostenibilidad.

Conclusiones

Una escala destinada específicamente a medir la percepción de los impactos derivados de proyectos de inversión pública en el contexto del desarrollo sostenible puede contribuir al avance de la investigación en este ámbito. En este trabajo se analizaron las cinco dimensiones latentes adaptadas a los constructos para medir la percepción de impactos desde la perspectiva de la comunidad beneficiada. A partir del análisis factorial exploratorio se comprobó no solo la fiabilidad de la escala, sino sus aportes individuales a cada constructo. Por su parte, el análisis factorial confirmatorio respaldó los resultados obtenidos mediante el AFE. Los resultados confirmaron la fiabilidad y la validez del constructo en un escenario de modelo simultáneo reducido de 26 ítems de los 39 evaluados; lo que muestra que reducirá el sesgo de respuesta por parte del encuestado. La escala puede ser utilizada por otros investigadores que estudian las problemáticas asociadas con el impacto de la inversión pública y su sostenibilidad temporal. De igual forma, puede ser utilizada por futuros investigadores, asesores y responsables del diseño de políticas públicas para realizar estudios en otros escenarios contextuales y locativos, de modo que los resultados brinden mayores indicios en el camino para avanzar en el impulso del desarrollo económico, social y ambiental de un territorio.

Todo proyecto de transformación socioambiental debe ser sostenible desde el punto de vista medioambiental, económico y social. De esta forma, la sostenibilidad puede ser vista como un proceso y una estrategia de la existencia de estructuras y procesos que permiten que los programas y servicios ofertados

por el estado continúen operando en el tiempo, aprovechando eficazmente los recursos para responder a las necesidades de la comunidad. Existen herramientas de evaluación para valorar la sostenibilidad de los nuevos proyectos, las cuales deben contener factores relevantes que afecten a todo el ámbito de la sostenibilidad. En este documento se han identificado los factores clave desde la perspectiva de los ODS y su influencia en cinco de estas dimensiones desde la perspectiva de la comunidad beneficiaria del proyecto.

El trabajo adelantado no escapa a limitaciones, principalmente relacionadas con el tamaño y tipo de muestra seleccionada para el desarrollo de la escala. Así, se ha indagado por la percepción de los pobladores que vieron la puesta en escena del proyecto y tenían una trayectoria en el barrio para probar los constructos. A nivel de constructo de primer orden, aunque la escala resultante tiene un cierto nivel de generalización debido a las características de la muestra, no podemos estar totalmente seguros de la generalización a menos que la prueba se repita y se aplique en diferentes poblaciones. También es cierto, que no se puede estar seguro de que los resultados se mantengan si la encuesta se aplica en otro tipo de proyectos específicos de inversión pública con transformación socioambiental. Por lo tanto, la escala resultante de este estudio proporciona la base para que futuras investigaciones la apliquen en diversos entornos para generar más conocimientos y establecer pruebas más sólidas de generalización.

A nivel de constructo de segundo orden, la cuestión relativa a la sensibilidad de los modelos de medición formativa a las diferentes variables de resultado ofrece potencialmente una vía de investigación prometedora para la construcción de teoría en el contexto del desarrollo sostenible. En este estudio fueron utilizadas variables de resultado que están estrechamente relacionadas con la propuesta original de los ODS y se seleccionaron las dimensiones principales en las que podría tener injerencia el proyecto Moravia en sus pobladores. Las investigaciones futuras pueden seguir esta línea de investigación para replicar el modelo y permitir así, una comparación de la estabilidad del modelo de medición formativa para optimizar la inversión pública en proyectos de desarrollo socioambiental.

Consideraciones éticas

El desarrollo del cuestionario contó con validación de expertos, los participantes declararon participar de forma voluntaria y consintieron hacerlo de manera informada; asimismo los datos suministrados por los entrevistados no incluyeron información personal.

Contribución de los autores

L. Portocarrero y J. Vanegas concibieron la idea, elaboraron el primer borrador del manuscrito y revisaron la versión final; los contactos con los entrevistados se realizaron por medio de L. Portocarrero y J. Vanegas llevó a cabo el diseño metodológico y la estimación de los modelos. J. Restrepo y A. Barreto llevaron a cabo la revisión literaria y la construcción de la introducción, también participaron en la elaboración de la versión final. Todos los autores participaron en la discusión de los resultados y redacción de las conclusiones.

Financiación

Para el desarrollo de este estudio se contó con el apoyo del equipo e instalaciones del Tecnológico de Antioquia I.U.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de interés asociado al desarrollo de la investigación y la presentación del manuscrito.

Referencias

- Aksorn, P., & Charoenngam, C. (2015). Sustainability factors affecting local infrastructure project. *Facilities*, 33(1/2), 119–143. <https://doi.org/10.1108/F-01-2013-0005>.
- Anderson, T. (2003). *An introduction to multivariate statistical analysis*. New York: Wiley.
- Artaraz, M. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Revista Ecosistemas*, 11(2).
- Baca Urbina, G. (2004). *Evaluación de Proyectos*, 4ª ed. México D.F: McGraw-Hill.
- Barrero, R., Hernández, Y., Font, M., & Pravia, M. (2020). Evaluación de resultados de la gestión de los gobiernos locales: una alternativa para asegurar el control de los ODS. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, (78), 150-161.
- Bawole, J., & Langnel, Z. (2016). Downward accountability of NGOs in community project planning in Ghana. *Development in Practice*, 26(7), 920–932. <https://doi.org/10.1080/09614524.2016.1210094>
- Bocken, N., De Pauw, I., Bakker, C., & Van Der Grinten, B. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Dapena, L., & Peláez, P. (2009). *Densidades y hábitat: una aproximación al análisis de las densidades y su confrontación con las morfologías urbanas en la ciudad de Medellín*. Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Colombia.
- Daza, Y, Murcia, S., Yepes, G., & Montoya, J. (2017). Análisis de los cambios socioambientales en el Morro de Moravia en Medellín (Antioquia-Colombia). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 37(2), 325-348. <http://dx.doi.org/10.5209/AGUC.57728>
- Den Hollander, M., Bakker, C., & Hultink, E. (2017). Product design in a circular economy: Development of a typology of key concepts and terms. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 517-525. <https://doi.org/10.1111/jiec.12610>
- Farrell, A., & Hart, M. (1998). What does sustainability really mean?: The search for useful indicators. *Environment: science and policy for sustainable development*, 40(9), 4-31. <https://doi.org/10.1080/00139159809605096>
- Font, L., & Móttola, J. (2020). La evaluación y los objetos de desarrollo sostenible (ODS). *Cuadernos del Claeh*, 39(112), 161-190. <https://doi.org/10.29192/claeh.39.11>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N., & Hultink, E. (2017). The Circular Economy—A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Berglund, T., & Olsson, D. (2019). The Sustainability consciousness questionnaire: The theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development. *Sustainable Development*, 27(1), 35-49. <https://doi.org/10.1002/sd.1859>
- Gilbert Silvius, A., Kampinga, M., Paniagua, S., & Mooi, H. (2017). Considering sustainability in project management decision making. An investigation using Q-methodology. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1133–1150. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.011>
- Giugni, L., Ettetdgui, C., González, I., & Guerra, V. (2009). *Evaluación de proyectos de inversión*, 6ª ed. Universidad de Carabobo, Venezuela.
- Glucker, A., Driessen, P., Kolhoff, A., & Runhaar, H. (2013). Public participation in environmental impact assessment: Why, who and how? *Environmental Impact Assessment Review*, 43, 104-111. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.06.003>

- Golini, R., Kalchschmidt, M., & Landoni, P. (2015). Adoption of project management practices: The impact on international development projects of non-governmental organizations. *International Journal of Project Management*, 33(3), 650–663. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.09.006>
- Hair, J., Black, W., Babin, B., & Anderson, R. (2014). *Multivariate Data Analysis*, 7^a ed. New York: Pearson New International Edition.
- Haro-Martínez, A. & Taddei-Bringas, I. (2014). Sustentabilidad y economía: la controversia de la valoración ambiental. *Economía, Sociedad y Territorio*, 14(46), 743-767. <https://doi.org/10.22136/est002014395>
- Hussain, S., Fangwei, Z., Siddiqi, A., Ali, Z., & Shabbir, M. (2018). Structural Equation Model for Evaluating Factors Affecting Quality of Social Infrastructure Projects. *Sustainability*, 10(5), 1415. <https://doi.org/10.3390/su10051415>
- Kalmykova, Y., Sadagopan, M., & Rosado, L. (2018). Circular economy–From review of theories and practices to development of implementation tools. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 190-201. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.10.034>
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Korhonen, J., Nuur, C., Feldmann, A., & Birkie, S. E. (2018). Circular economy as an essentially contested concept. *Journal of Cleaner Production*, 175, 544-552. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.111>
- Kubičková, K., & Hodžić, M. (2020). The evaluation of project management practices in the Czech social enterprises. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 33(1), 999–1016. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1553679>
- Kulakovskaya, A., Knoeri, C., Radke, F., & Blum, N. U. (2022). Measuring the Economic Impacts of a Circular Economy: an Evaluation of Indicators. *Circular Economy and Sustainability*, 1-36. <https://doi.org/10.1007/s43615-022-00190-w>
- Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1838-1846. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.02.008>
- Lu, Q., Won, J., & Cheng, J. (2016). A financial decision making framework for construction projects based on 5D Building Information Modeling (BIM). *International Journal of Project Management*, 34(1), 3–21. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.09.004>
- Marcelino-Sádaba, S., González-Jaen, L., & Pérez-Ezcurdia, A. (2015). Using project management as a way to sustainability. From a comprehensive review to a framework definition. *Journal of Cleaner Production*, 99, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.03.020>
- Martens, M., & Carvalho, M. (2017). Key factors of sustainability in project management context: A survey exploring the project managers' perspective. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1084–1102. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.04.004>
- McDowall, W., Geng, Y., Huang, B., Barteková, E., Bleischwitz, R., Türkeli, S., & Doménech, T. (2017). Circular economy policies in China and Europe. *Journal of Industrial Ecology*, 21(3), 651-661. <https://doi.org/10.1111/jiec.12597>
- Medina, C., Hernández, A., & Fuentes, M. (2019). Evaluación de sostenibilidad en proyectos de desarrollo. *Ingenierías USBMed*, 10(1), 34-39. <https://doi.org/10.21500/20275846.3939>
- Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 153, 104553. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104553>
- Muniz, R., & Cruz, M., (2015). Making Nature Valuable, Not Profitable: Are Payments for Ecosystem Services SuiT for Degrowth? *Sustainability*, 7, 10895–10921. <https://doi.org/10.3390/su70810895>
- Olguín Báez, M. (2016). *Estrategias de Participación en la Transformación de Zonas Urbanas Degradadas. Comparación de los casos en Moravia (Medellín) y Bogotá en Colombia y Ciudad Satélite en San Luís Potosí (México)*. Recuperado de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/98031/Memoria%20TFM%20Eugenia%20Olguin.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Ortiz, A., Morató, J., Pires, Á., Codony, F., & Peñuela, G. (2009). Restauración integral de cuencas fluviales urbanas mediante el uso de tecnologías sostenibles: el Morro de Moravia. En UPC Sostenible 2015. Centre per a la Sostenibilitat.
- Ortiz, W. (2012). Moravia: un modelo de ocupación territorial y reordenamiento del territorio. *Revista Proyección*, VI(13), 146-174.
- Pena, C., Civit, B., Gallego-Schmid, A., Druckman, A., Caldeira-Pires, A., Weidema, B., & Motta, W. (2021). Using life cycle assessment to achieve a circular economy. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 26(2), 215-220. <https://doi.org/10.1007/s11367-020-01856-z>
- Ramírez, J., Daza, M., Padilla, L., Ibarra, J., & Avalos, A. (2018). Contabilidad cultural y evaluación económica de proyectos culturales. *Retos de la Dirección*, 12(2), 1-21.
- Rojo, T. (1994). *Los sociólogos como profesionales en el campo del medio ambiente*, en *Boletín del Colegio de Políticas y Sociología*. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/29401352.pdf>
- Romero-Brito, T., Buckley, R., & Byrne, J. (2016). NGO Partnerships in Using Ecotourism for Conservation: Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*, 11(11), e0166919. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166919>.
- Sánchez, M. (2015). Integrating sustainability issues into project management. *Journal of Cleaner Production*, 96, 319–330. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.12.087>.
- Sariatli, F. (2017). Linear economy versus circular economy: A comparative and analyzer study for optimization of economy for sustainability. *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34. <https://doi.org/10.1515/vjbsd-2017-0005>.
- Schiray, D., Carvalho, C., & Afonso, R. (2017). Creative economy as a social technology approach. *Academia Revista Latinoamericana de Administración*, 30(4), 508–528. <https://doi.org/10.1108/ARLA-06-2016-0160>
- Schögl, J., Stumpf, L., & Baumgartner, R. (2020). The narrative of sustainability and circular economy-A longitudinal review of two decades of research. *Resources, Conservation and Recycling*, 163, 105073. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105073>
- Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>
- Serra, C., & Kunc, M. (2015). Benefits Realisation Management and its influence on project success and on the execution of business strategies. *International Journal of Project Management*, 33(1), 53–66. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2014.03.011>
- Severo, E., Ferro de Guimarães, J., & Henri Dorion, E. (2018). Cleaner production, social responsibility and eco-innovation: Generations' perception for a sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 186, 91–103. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2018.03.129>
- Silvius, G. (2017). Sustainability as a new school of thought in project management. *Journal of Cleaner Production*, 166, 1479–1493. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.121>
- Su, B., Heshmati, A., Geng, Y., & Yu, X. (2013). A review of the circular economy in China: moving from rhetoric to implementation. *Journal of Cleaner Production*, 42, 215-227. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.020>
- Thornton, S., Henneberg, S., & Naudé, P. (2014). Conceptualizing and validating organizational networking as a second-order formative construct. *Industrial Marketing Management*, 43(6), 951-966. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2014.05.001>
- Ubeira, F., & Quiroga, C. (2011). El ecobarrio: proyecto de sensibilización medioambiental. El caso de la Villa 4 Álamos, Maipú (Chile). *ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales*, (10), 85-94. <http://dx.doi.org/10.12795/anduli>
- UNESCO (2015). Replantear la educación. ¿Hacia un bien común mundial? París, UNESCO.
- Urbina, G. (2004). *Evaluación de Proyectos (4ª Ed.)*. México D.F: McGraw-Hill Interamericana.

- Villalba-Eguiluz, U., Egia-Olaizola, A., & Pérez de Mendiguren, J. (2020). Convergences between the Social and Solidarity Economy and Sustainable Development Goals: Case Study in the Basque Country. *Sustainability*, 12(13), 5435. <https://doi.org/10.3390/su12135435>.
- World Commission on Environment and Development - WCED (1987). Our Common Future. Oxford University Press.
- Yalegama, S., Chileshe, N., & Ma, T. (2016). Critical success factors for community-driven development projects: A Sri Lankan community perspective. *International Journal of Project Management*, 34(4), 643–659. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.02.006>

Anexo

Listado de afirmaciones

Tabla A1

Categoría	Efectos generados por el proyecto
TDCE1	Se han desarrollado iniciativas de emprendimiento o microempresas a causa de la ejecución del proyecto
TDCE2	El proyecto ha incentivado la fabricación y comercialización de productos en la comunidad
TDCE3	Las iniciativas productivas creadas durante el proyecto se mantienen actualmente
TDCE4	Se han promovido iniciativas de emprendimiento relacionadas con el cuidado o protección del medio ambiente
TDCE5	La comunidad ha recibido la asesoría o capacitación de entidades públicas y privadas para la creación de unidades productivas
TDCE6	El proyecto ha contribuido a mejorar la calidad de vida de la comunidad
TDCE7	El proyecto ha permitido que los residentes tengan acceso a programas de capacitación para el empleo
TDCE8	El proyecto ha generado oportunidades de empleo formal en la comunidad
RD1	El proyecto ha beneficiado en igualdad de condiciones a los integrantes de la comunidad
RD2	El proyecto ha promovido la participación de hombres y mujeres en igualdad de condiciones
RD3	Las mujeres han tenido una participación representativa y activa durante el desarrollo del proyecto
RD4	Durante la ejecución del proyecto fueron promovidos espacios de participación comunitaria
RD5	Posterior de la ejecución del proyecto fueron promovidos espacios de participación comunitaria
RD6	Las opiniones e ideas de los integrantes de la comunidad fueron tomadas en cuenta durante el desarrollo del proyecto
RD7	El proyecto ha promovido el desarrollo de actividades lúdicas, deportivas y culturales
CCS1	El proyecto ha permitido el desarrollo de actividades o la participación de espacios de encuentro de toda la población
CCS2	El proyecto ha facilitado el acceso de los integrantes de la comunidad a recursos, servicios y oportunidades
CCS3	El proyecto ha permitido disminuir las dificultades sociales y ambientales que afectaban la zona
CCS4	El proyecto ha contribuido a la Paz y la tranquilidad en la comunidad
CCS5	El proyecto ha incentivado el sentido de pertenencia e identidad de los miembros de la comunidad
CCS6	El proyecto incentivó la capacidad para resolver problemas de la comunidad
CCS7	El proyecto ha permitido la visibilidad de la comunidad ante la ciudadanía
CCS8	El proyecto ha mejorado la calidad y la cobertura de los servicios públicos
AC1	Las instalaciones y obras de infraestructuras han disminuido el impacto ambiental negativo en la zona
AC2	La contaminación de aire, agua y suelo han disminuido a causa del proyecto
AC3	El proyecto ha incentivado la conciencia ambiental a partir del manejo integral de los residuos
AC4	La comunidad ha adoptado el manejo integral de los residuos sólidos
AC5	El proyecto ha fomentado entre los integrantes de la comunidad un mayor conocimiento, cuidado y protección de su medioambiente
AC6	El proyecto ha disminuido los riesgos de desastres ambientales en la zona
AC7	El proyecto ha disminuido los riesgos de sufrir enfermedades derivadas por las problemáticas ambientales
CM1	Se han cumplido los acuerdos pactados con la comunidad
CM2	La información del proyecto ha sido oportuna y accesible
CM3	La comunidad ha sido informada de procesos o tecnologías utilizadas en el proyecto para el mejoramiento de las condiciones
CM4	Las actividades del proyecto se han desarrollado dentro de los plazos y los tiempos establecidos
CM5	El uso de recursos económicos en el proyecto ha sido adecuado
CM6	La comunidad ha utilizado frecuentemente las obras de construcción realizadas por el proyecto
CM7	El proyecto ha promovido el trabajo colaborativo entre diferentes organizaciones e instituciones
CM8	La Junta de Acción Comunal ha sido fundamental para promover la participación de la comunidad en el proyecto
CM9	Usted conoció todo el tiempo las entidades u organizaciones que desarrollaron el proyecto

Notas

* Artículo de investigación

Licencia Creative Commons CC BY 4.0

Para citar este artículo: Portocarrero, L., Vanegas, J. G., Restrepo, J. A., & Aguilar-Barreto, A. J. (2023). Escala de medición para la evaluación de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en proyectos de inversión pública. El caso del Proyecto Morro de Moravia en Medellín, Colombia. *Cuadernos de Administración*, 36. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.cao36.emcod>