

02-013

AN EVALUATION FRAMEWORK OF SOCIAL SUSTAINABILITY FOR PUBLIC HOUSING PROJECTS ASSESSMENT IN CHILE.

Sierra Varela, Leonardo ⁽¹⁾; Lizana Maldonado, Maximiliano ⁽¹⁾; Henríquez-Jara, Bastián ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidad de La Frontera

Greater access to public housing has been experienced in Latin America in recent decades. Access to housing is a human right, however, the quality of public housing to satisfy human needs with dignity is still questionable. In Chile, planning is still necessary to select public housing projects that contribute to social sustainability; where families interact with their socio-cultural, economic, and biophysical environment. In this way, this study proposes a structure of interrelated social criteria to evaluate public housing projects in the Araucanía Region, Chile. For this, a documentary review and expert interviews were carried out. A structural equations model was validated from a confirmatory factor analysis of a survey of 235 surveys of professionals with experience in social habitability. The results indicate ten social criteria and their interactions that determine the social contribution of public housing projects in the planning stage. These are health and safety, public opinion, community leadership, recreation, family economy, integration of design in context, social integration, family heritage, connectivity and access, and identity and culture.

Keywords: Public housing; Chile; social sustainability; structural equations; social criteria; social assessment.

Una estructura de criterios sociales para la evaluación de sostenibilidad social en proyectos de vivienda pública en Chile. Un mayor acceso a la vivienda pública se ha experimentado en Latinoamérica en las últimas décadas. El acceso a la vivienda es un derecho humano, sin embargo aún es cuestionable la calidad de la vivienda pública para satisfacer con dignidad las necesidades humanas. En Chile es aún necesaria una planificación para seleccionar proyectos de vivienda pública que aporte a la sostenibilidad social, en que las familias interactúen con su entorno sociocultural, económico y biofísico. De esta forma, este estudio propone una estructura de criterios sociales interrelacionados para evaluar proyectos de viviendas públicas en la Región de la Araucanía, Chile. Para ello, una revisión documental y entrevistas a expertos se llevaron a cabo. Un modelo de ecuaciones estructurales fue validado a partir de un análisis factorial confirmatorio de 235 encuestas a profesionales con experiencia en habitabilidad social. Los resultados indican diez criterios sociales y sus interacciones que determinan el aporte social de los proyectos de vivienda pública en la etapa de planificación. Estos son seguridad y salud, opinión pública, liderazgo comunitario, esparcimiento, economía familiar, integración del diseño, integración social, patrimonio familiar, conectividad y acceso, e identidad y cultura

Palabras claves: Vivienda pública; Chile; sostenibilidad social; ecuaciones estructurales; criterios sociales; evaluación social.

Correspondencia: Leonardo Sierra Varela leonardo.sierra@ufrontera.cl

Agradecimientos: Se agradece a la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo ANID-Chile que a través del proyecto FONDECYT INI 11190501 ha permitido financiar este estudio.



1. Introducción

En las últimas décadas se ha puesto énfasis en políticas públicas de desarrollo sostenible de vivienda; sin embargo la dimensión social ha sido postergada en la revisión temprana de proyectos (Eizenberg & Jabareen, 2017). La formulación de un proyecto habitacional sostenible debe tener en cuenta al entorno espacial y social que determina relaciones que surgen entre los actores, el entorno y el proyecto. Un proyecto habitacional no sólo satisface la necesidad básica de albergue, sino también otras necesidades más complejas como la dignidad, la interacción social y cultural, el acceso a servicios y la calidad de vida (Pizarro et al., 2010).

Sin embargo, en Latinoamérica los programas estatales no cuentan con una política de integración que haya logrado revertir la falta de integración social que caracteriza a los conjuntos habitacionales vulnerables (DIPRES, 2012). Ejemplo de estos son los barrios fronterizos en Tijuana, Nogales y Ciudad Juárez en México (Rodríguez Chumillas, 2006), los “Barrios Obreros” de Perú (Quispe Romero, 2005) y los “Ghettos Verticales” en Santiago de Chile. Estos conjuntos habitacionales de altura fueron creados con el objetivo de satisfacer la demanda de viviendas sociales, pero finalmente hicieron más precarias y hacinadas las condiciones de vida de sus habitantes (López, 2017).

En esta línea, el problema social de la vivienda en Latinoamérica no radica en la falta de infraestructura, sino que en los elementos cualitativos que acompañan al diseño y la planificación de la vivienda con su entorno (Gilbert, 2001; Maldonado et al., 2020; Salingaros et al., 2006). Han habido avances teóricos sobre los criterios sociales relacionados con vivienda, sin embargo, no estos omiten la interacción entre variables y se ha limitado lo cualitativo como forma de medición (Abdul-Rahman et al., 2015; Abed, 2017; Jafari et al., 2019; Valdes-Vasquez & Klotz, 2010). Esto implica un sesgo para la toma de decisión.

Por su parte en Chile, los métodos de evaluación de proyectos de vivienda social consideran sólo criterios técnicos y económicos (Ana Maria, 2000; Valdes-Vasquez & Klotz, 2010). Además, históricamente ha habido una falta de consenso respecto de lo social, que limita la consideración de criterios sociales apropiados (White & Nandedkar, 2019).

En definitiva, no existe una estructura clara de aspectos sociales y de las interacciones que inciden en la toma de decisión de proyectos habitacionales sostenibles, ni metodologías que permitan implementarlos en el diseño y planificación (Ana Maria, 2000; Kalfaoglu Hatipoglu, 2017; Mulliner & Maliene, 2011; ONU HABITAT, 2015). Por esto, los métodos de evaluación de proyectos de vivienda para poblaciones vulnerables en Chile no garantizan condiciones territoriales socialmente sostenibles. Por lo tanto, es necesario establecer una estructura conceptual válida que integre los criterios sociales, sus relaciones e importancia; que permita la toma de decisiones en la planificación y diseño de proyectos habitacionales que contribuyan a la sostenibilidad de la población vulnerable en Chile.

De acuerdo con lo anterior, este artículo busca proponer un modelo estructural que explique la interrelación de los criterios sociales que determinan proyectos de viviendas socialmente sostenible de para población vulnerable en Chile. En las siguientes secciones se introduce el estado del arte de la sostenibilidad y los criterios sociales (variables latentes) utilizados para la evaluación de proyectos de viviendas sociales. Luego se presenta la metodología y la hipótesis de investigación, presentando las variables latentes y observables utilizadas. Dentro de la metodología, se exponen y argumentan las relaciones establecidas entre las variables, que son las que finalmente se representan en el modelo. Finalmente se muestran los resultados y se discute el significado las relaciones validadas y la manera en que contribuyen a la sostenibilidad social.

2. Revisión de la literatura

2.1. Entendimiento de la sostenibilidad social en la vivienda pública

Los proyectos de infraestructura inevitablemente causan un impacto en la economía, sociedad y medio ambiente. Sin embargo, diseñados e implementados correctamente pueden promover el crecimiento, equilibrio y armonía de la sociedad. Por esto, en el campo de la construcción la sostenibilidad social ha tomado mayor realce en los últimos años (Ahmed, 2011; Sodangi, 2019; Valdes-Vasquez & Klotz, 2010).

Específicamente en proyectos habitacionales, la sostenibilidad social se debe integrar para mejorar los procesos durante el ciclo de vida del proyecto. Es posible obtener mejores beneficios si esto se aborda durante las fases de planificación y diseño, donde existen las mayores oportunidades para influir en el desempeño social del proyecto (Valdes-Vasquez & Klotz, 2010). Además, a pesar de la inclusión de las consideraciones sociales para los usuarios finales del proyecto, es primordial considerar la igualdad de los efectos del proyecto en la educación de la comunidad (Sodangi, 2019). La consolidación de estas consideraciones resulta en la mejora de la eficiencia con la que el proyecto mejora a largo plazo la calidad de vida de las personas involucradas.

2.2. Criterios de evaluación social de la vivienda

En el contexto internacional, existen estudios que han aplicado criterios sociales en evaluación de infraestructura. Valdes-Vasquez et al. (2013) categoriza 6 tipos de contribución social en la etapa de planificación de proyectos de construcción: participación de los interesados, consideraciones de los usuarios, formación de equipos, gestión de las consideraciones y el lugar de contexto.

En otro estudio, Jafari (2019), identifica, categoriza y organiza los criterios de sostenibilidad social de proyectos de modernización energética en edificios. Diecinueve criterios de sostenibilidad social fueron categorizados dentro de 6 grupos: impacto en la salud y la comodidad de los ocupantes, mejoramiento de la sociedad, educación cultural y comunitaria, mejoramiento de los interesados del proyecto, mejoramiento de la calidad y la tecnología de los edificios y el crecimiento socioeconómico.

Por otro lado, Abed (2018), evalúa la sostenibilidad social en construcción de viviendas a nivel de barrio, determinando el impacto de factores físicos y no físicos. Dentro de los primeros incluye los servicios públicos, el acceso a las oportunidades y espacio público, la buena calidad de los servicios y sistema de transporte conectado. Los factores no físicos corresponden a la seguridad, las redes sociales locales, inclusión social, la integración espacial, el patrimonio cultural, el sentido de pertenencia e identidad, la participación y la organización de la comunidad.

Karji et al. (2017) identifica los indicadores sociales más relevantes en la toma de decisión y planificación de proyectos habitacionales masivos. Estos indicadores fueron agrupados en cuatro grandes criterios: aumento de sustentabilidad de la sociedad; mejora en salud, seguridad y habitabilidad; disminución de riesgo y barrio.

Sierra et al. (2019) realiza una revisión de literatura, donde agrupa por afinidad los aspectos sociales que, de acuerdo con distintos autores, contribuyen a la sostenibilidad social de proyectos de infraestructura. Determina finalmente 23 criterios sociales. Entre ellos se encuentran: necesidades básicas, educación, salud, opinión pública, estética y degradación, identidad y cohesión, desarrollo local y empleo. Este trabajo muestra además que dentro de los métodos de evaluación de sostenibilidad social aún no se consideran apropiadamente las características del contexto.

En Chile, los aspectos que determinan la sostenibilidad social de viviendas sociales han sido estudiados durante el último tiempo, específicamente en el contexto de la Región de La Araucanía (Maldonado et al., 2020). En dicho estudio se identificaron los stakeholders asociados a un proyecto de construcción para población vulnerable y los criterios sociales para evaluar el grado de contribución a la sostenibilidad social de cada criterio.

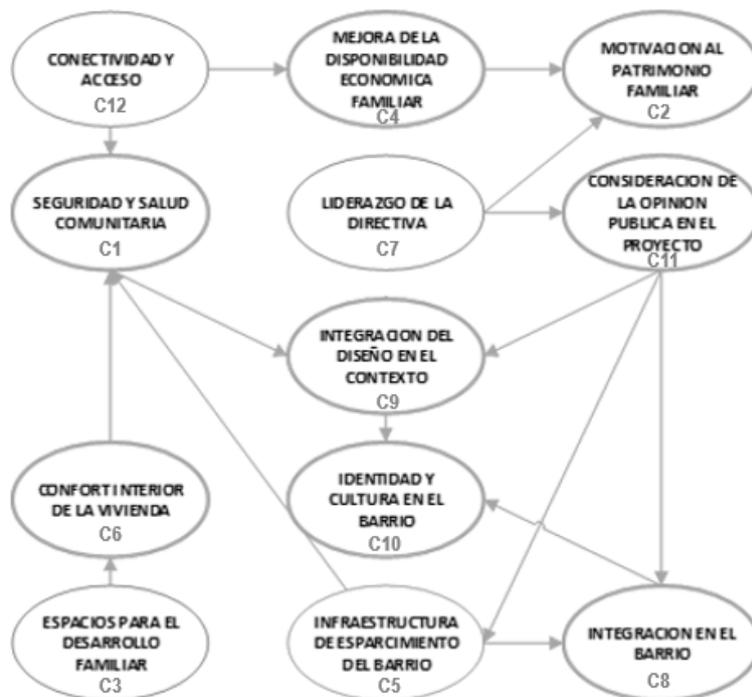
A nivel internacional no existen estructuras claras que establezcan los aspectos sociales asociados a proyectos de vivienda, ni métodos de evaluación de proyecto que permitan considerar variables sociales dentro de la toma de decisión. Por esto, aún es necesario que estos aspectos sean reconocidos en las políticas habitacionales (ONU HABITAT, 2015). En este sentido, considerar los estudios anteriormente mencionados dentro de una estructura que apoye la toma de decisión en materia de viviendas sociales implica un gran avance para el desarrollo de una sostenibilidad social en el país.

3. Modelo Teórico e Hipótesis

3.1. Modelo Teórico

El modelo teórico corresponde a una estructura de criterios sociales y su interrelación (Figura 1), la que se someterá a la validación del modelo de ecuaciones estructurales. Los criterios sociales utilizados se han empleado anteriormente en evaluaciones de sostenibilidad social de proyectos de construcción (Maldonado et al., 2020).

Figura 1. Modelo conceptual inicial de relaciones de causalidad entre criterios sociales



El criterio conectividad y acceso se refiere a los servicios básicos existentes en el proyecto que mejoran la calidad de vida de los habitantes (Mulliner & Maliene, 2011). Estos servicios integran al proyecto habitacional en el entorno urbano, ya sea físicamente (facilidades de transporte) u homogeneizando las oportunidades de los habitantes (educación, trabajo, salud, etc.).

Muy relacionado con lo anterior se encuentra el criterio seguridad y salud comunitaria. Este es un criterio amplio que involucra aspectos de seguridad física como también de seguridad sanitaria. Considera los planes de tratamiento de basura, capacidad de los servicios de emergencia, entre otros. La percepción de seguridad contribuye a desarrollar sentido de pertenencia en un barrio (Nicola Dempsey et al., 2011) y la salud, por otro lado, es factor importante al hacer de un sector un buen lugar para vivir y crear comunidades sustentables (Mulliner & Maliene, 2011).

A nivel de barrio, el proyecto debe generar integración para todas las necesidades que puedan tener sus habitantes. En este sentido, el criterio integración en el barrio abarca los aspectos de diseño relacionados con accesibilidad universal.

Un barrio sostenible crea sentido de pertenencia e identidad a largo plazo, que se relaciona con la participación en actividades comunitarias y la generación de cultura local (Duxbury et al., 2016). Sin embargo, es posible incorporar desde las etapas iniciales del proyecto aspectos de planificación y diseño orientados a generar dicho sentido. Las culturas locales son además un recurso para enfrentar desafíos y encontrar soluciones apropiadas a problemas comunitarios y puede transformarse en un mecanismo de compromiso e integración social (Duxbury et al., 2016). Esto se considera dentro del criterio identidad y cultura en el barrio.

Otro aspecto más concreto corresponde a la infraestructura de esparcimiento del barrio. Este criterio refiere a los elementos inmuebles y de paisajismo que posibilitan actividades de ocio y mejoran el imaginario urbano. Estos son indispensables para la convivencia y generación de redes, además tienen consecuencias positivas en la cultura y educación (Ocampo Eljaiek, 2008).

Las características de la vivienda se reflejan en los criterios confort interior de la vivienda y espacios para el desarrollo familiar. El primero hace referencia a las condiciones estructurales y espaciales de la vivienda que contribuyen a mejorar las condiciones de vida del grupo familiar. El segundo considera las dimensiones y distribución de los espacios, buscando que los integrantes de cada familia tengan espacio suficiente para realizar sus actividades. De no ser así, las condiciones de la vivienda pueden generar estrés y otras consecuencias negativas para los habitantes, especialmente para los niños y niñas (Solari & Mare, 2012).

Las condiciones de la vivienda, además de impactar en el confort, afectan la economía del grupo familiar. Una vivienda, debido a sus condiciones de aislación y calefacción, puede significar un ahorro importante. Así también la localización del proyecto, conectividad a transporte público y facilidades para modos de transporte no motorizados puede implicar una disminución en el gasto del hogar. De igual modo, los subsidios significan ahorros importantes en términos de disminución de dividendo o arriendo. Estos factores se consideran en el criterio mejora de la disponibilidad económica familiar. Al existir este ahorro, las familias adquieren mayores posibilidades de invertir en su propio patrimonio, por ejemplo, invirtiendo en mejorar la misma vivienda. Este hecho se asocia al criterio motivación al patrimonio familiar.

Relacionado con lo anterior, se encuentra el criterio liderazgo de la directiva. Este criterio en especial es sumamente acotado al contexto chileno, dado que refiere a los Comité de Vivienda. Estas organizaciones vecinales tienen por objetivo gestionar el proyecto habitacional, los subsidios, características de diseño y de transmitir las necesidades de los vecinos a los stakeholders tomadores de decisiones. El buen desempeño de los Comité de Vivienda puede aumentar significativamente la sostenibilidad del proyecto, generando finalmente capital social mediante la formación de redes sociales y normas de reciprocidad (Nicola Dempsey et al., 2011; Putnam, 2000).

Además del nivel de liderazgo e iniciativa que pueda tener una directiva, es fundamental el grado de participación que estos tengan dentro de las distintas etapas del proyecto. Un mayor

grado de participación aumenta las posibilidades de lograr un diseño armónico (Chávez-Cortés, 2006). Este factor se considera en el criterio consideración de la opinión pública.

3.2. Hipótesis de investigación

A continuación, se detallan los grupos de relaciones establecidas, a modo de hipótesis, entre las distintas variables latentes. Estas relaciones explican el modelo preliminar expuesto anteriormente y serán sometidas a validación posteriormente.

Relación entre seguridad y salud comunitaria, integración del diseño en el contexto, infraestructura de esparcimiento del barrio y conectividad y acceso.

En principio, la seguridad es un aspecto socio-cultural del diseño del proyecto habitacional (Ahmed, 2011) que se ve favorecido con un diseño inclusivo (Ahmed, 2017) que propicie la accesibilidad y una sana convivencia dentro de los espacios comunes.

Características globales del proyecto, como su ubicación, conectividad y acceso contribuyen a la generación de comunidades sustentables mediante la calidad y cantidad de los servicios de salud disponibles (Mulliner & Maliene, 2011). Así también afecta la existencia servicios de seguridad pública en la cercanía del proyecto.

Relación entre confort interior de la vivienda, seguridad y salud comunitaria y espacios para el desarrollo familiar de la vivienda.

Las características de la vivienda en sí tienen una fuerte relación con la salud y seguridad de sus usuarios. Un mal acondicionamiento térmico de la vivienda y una excesiva exposición a ruido externo condicionan, además del confort, las posibilidades de sufrir de estrés y distintas enfermedades virales (Jafari et al., 2019).

Por otro lado, un diseño de vivienda confortable depende también de la distribución de los espacios interiores y exteriores ya que afectan el correcto desarrollo de las actividades de cada integrante del grupo familiar. Una correcta distribución de espacios y de diseño en términos de seguridad, ambiente interior, participación y accesibilidad caracterizan a funcional y posibilitan buen desarrollo familiar (Ahmed, 2011).

Relación entre mejora de la disponibilidad económica familiar, motivación al patrimonio familiar y conectividad y acceso.

El diseño de la vivienda puede contribuir a mejorar la disponibilidad económica familiar mediante, por ejemplo, el ahorro en calefacción. Por otro lado, el proyecto habitacional en sí puede generar un ahorro importante en términos de transporte debido a su localización, conectividad con transporte público y accesibilidad a modos no motorizados (Mulliner & Maliene, 2011).

La generación de ahorro se ve favorecida también por los subsidios habitacionales, que posibilitan la designación de recursos a inversiones a largo plazo, motivando una mejora en el patrimonio familiar y estabilidad económica del grupo (Etxezarreta et al., 2018).

Relación entre integración en el barrio, infraestructura de esparcimiento del barrio, identidad y cultura en el barrio y consideración de la opinión pública en el proyecto.

La integración de los habitantes en un barrio se produce por la generación de redes, la cohesión social, la inclusión, la identidad y el sentido de pertenencia generado por el proyecto habitacional y su contexto. La cultura de los habitantes y de su entorno es considerado también un factor determinante en la creación de sociedades justas (Lister, 2000). En este sentido, los espacios e infraestructura común para actividades de ocio en un barrio resultan indispensables para la convivencia y generación de redes (Ocampo Eljaiek, 2008). La opinión

pública por otro lado, es una forma de recoger las necesidades de un conjunto humano y por lo tanto su consideración, sobre todo en las fases de diseño, contribuye a integrar a los usuarios del proyecto, generar un sentido de pertenencia y lograr un diseño que armonice con sus usuarios y contexto (Chávez-Cortés, 2006).

Relación entre liderazgo de la directiva, motivación al patrimonio familiar, consideración de la opinión pública en el proyecto e integración del diseño en el contexto.

Los proyectos de viviendas sociales en Chile son muchas veces gestionados por Comités de Vivienda. Estas organizaciones agrupan empresas y otras entidades privadas que se dedican se encargan de coordinar, ejecutar y realizar seguimiento a los conjuntos de viviendas sociales. Los comités tienen por lo tanto injerencia suficiente en el proyecto como para influir en aspectos de diseño que aumenten el valor del patrimonio familiar que representa la vivienda y que integren correctamente el proyecto dentro del contexto en que se emplaza.

Para lograr lo anterior, es necesario una activa participación de la comunidad dentro de los comités y que su opinión sea considerada. De esta forma la misma comunidad tiene la oportunidad de influir en su propio bienestar y asumir un papel de liderazgo (Frediani, 2010).

Relación entre integración del diseño en el contexto, identidad y cultura en el barrio y consideración de la opinión pública en el proyecto.

Un diseño armónico con su contexto fomenta la preservación de la cultura, lo cual es especialmente relevante en barrios históricos (Abed, 2018). Para esto es fundamental tener en cuenta la opinión pública ya que esta es una fuente que representa las influencias normativas de una comunidad, siendo estas una forma de poder interpretar los constructos ideológico-culturales que la caracterizan (Valentin & Bogus, 2015).

4. Método de investigación

4.1. Modelo de ecuaciones estructurales

El modelo de ecuaciones estructurales (Structural Equation Model, SEM) permite examinar simultáneamente una serie de relaciones, permitiendo evaluar la relación entre constructos no observables, denominados generalmente variables latentes. Permite el estudio de relaciones causales sobre datos no experimentales (Kerlinger, y Lee, 2002).

Para este tipo de modelos se debe exigir un tamaño muestral que sea superior a los 100 sujetos, e idealmente, superiores a 200 sujetos para mayor garantía (Kline, 2016). Además, cuanto mayor sea el número de variables mayor debe ser el tamaño muestral, Kline (2016) recomienda una tasa entre 10 y 20 sujetos por variable observada.

El modelo estructural de criterios sociales trascendentes aquí estimado, permitió visualizar las correlaciones e incidencias de las variables observables y latentes para la evaluación de las viviendas sociales en Chile. Esto ayudó a comprender las complejas relaciones entre las distintas variables y los factores de influencia. Para esto, el software AMOS 24 (Arbuckle, 2016) se utilizó para aplicar el SEM durante el proceso de la investigación.

4.2. Cuestionario

La relación teórica entre los criterios planteada anteriormente se validó mediante una encuesta online a un grupo de expertos. Para esto se creó un formulario Google. El universo de encuestados se define como todos los actores habilitados para participar dentro del proceso de toma de decisiones en la planificación de viviendas sociales en Chile. Para esto se difundió la encuesta a nivel nacional a todas las entidades de asistencia técnica autorizadas

por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (MINVU), organismo que vela por la planificación y construcción de viviendas sociales en Chile. Para esto el equipo de investigación difundió la encuesta utilizando la base de datos del MINVU y además este ministerio difundió el instrumento. Por otro lado, se agregaron a la base de datos todos los profesionales de las municipalidades de Chile que trabajan dentro del departamento de vivienda, o similares, los cuales fueron contactados vía correo electrónico disponible en las páginas web de las municipalidades. La encuesta midió en una escala Likert de 1 a 5 la relación entre los indicadores y los respectivos criterios, en donde (1) Ninguna relación/influencia y (5) Extrema relación/influencia y sus respectivos índices.

Las variables abarcadas por el cuestionario se exponen en la Tabla 1. Además, se muestran los factores Alpha de Cronbach y Factor de carga. El primero, es utilizado para el análisis de la fiabilidad de los datos (Kline, 2016). En general, se requiere que el coeficiente Alpha de Cronbach sea superior a 0.7. El software SPSS24.0 se utilizó para probar la fiabilidad del estudio. Por otro lado, el factor de carga es el ponderador que relaciona a los indicadores con el criterio al que representan mediante una regresión lineal.

El espacio muestral (Tabla 2) está compuesto las 188 respuestas conseguidas, de los cuales solo 1 fue descartado por no tener el perfil adecuado a lo solicitado, dando un total de 187 encuestas aptas para trabajar en el modelo de ecuaciones. Las respuestas obtenidas mostraron promedios entre 3,4 y 4,6, desviaciones estándar bajas (entre 0,59 y 1,1), observándose en general un coeficiente de variación promedio de 0,22.

Tabla 1. Indicadores para la investigación

Criterio	Indicador	Factor de carga	Cronbach	Referencia
C1. Salud y Seguridad Comunitaria	1. Posibilidad de subsidio complementario.	0,20	0,595	(Ahmed, 2011; Nicola Dempsey et al., 2011; House of Commons (ODPM), 2004; Mulliner & Maliene, 2011)
	2. Calidad sistemas de calefacción/aislación térmica.	0,23		
	3. Equipamiento del espacio comunitario (iluminación, bancas, etc.).	0,53		
	4. Ausencia de espacios baldíos (no equipados) en el entorno.	0,45		
	5. Acceso a los servicios de emergencia (centros de salud, carabineros, etc.).	0,57		
	6. Seguridad geográfica del emplazamiento.	0,49		
C2. Motivación al Patrimonio Familiar	1. Existencia e influencia de un Comité Organizador.	0,77	0,747	(Ahmed, 2011; Paz et al., 2015)
	2. Comité promueve la mejora del patrimonio familiar.	0,90		
	3. Subsidio complementario incentiva el patrimonio familiar.	0,48		
C3. Espacios para el Desarrollo Familiar	1. Personalización de la distribución del espacio.	0,87	0,356	(Etxezarreta et al., 2018; Solari & Mare, 2012)
	2. Ausencia de hacinamiento.	0,25		

C4. Mejora de la Disponibilidad Económica Familiar	1. Ahorro por buena conectividad y oferta de transporte.	0,57	0,601	(Mulliner & Maliene, 2011; Naicker et al., 2017; Rucoba-García & Niño-Velázquez, 2010)
	2. Ahorro en calefacción.	0,60		
	3. Ahorro por arriendo o dividendo.	0,59		
C5. Infraestructura de Esparcimiento de Barrio	1. Diversidad del equipamiento (bancas, equipamiento deportivo, etc).	0,78	0,812	(Ahmed, 2011, 2017; Ocampo Eljaiek, 2008)
	2. Capacidad de equipamientos.	0,43		
C6. Confort al Interior de la Vivienda	1. Calificación energética.	0,52	0,439	(Jafari et al., 2019; Magis, 2010)
	2. Ausencia de ruido exterior.	0,53		
C7. Liderazgo de la Directiva	1. Número de actividades por el Comité.	0,83	0,753	(N. Dempsey, 2006; Nicola Dempsey et al., 2011; Magis, 2010; Putnam, 2000; Thomson & El-haram, 2018)
	2. Tiempo de permanencia de la Directiva.	0,79		
	3. Porcentaje de apoyo a la Directiva.	0,54		
C8. Integración en el Barrio	1. Diversidad.	0,78	0,417	(Ahmed, 2011; Lister, 2000)
	2. Accesibilidad.	0,43		
C9. Integración del Diseño en el Contexto	1. Diseño participativo.	0,64	0,727	(Abed, 2018; Düzgün & Alada+, 2015)
	2. Armonía de diseño por condiciones normativas.	0,57		
	3. Armonía de diseño por estudio de perturbación ambiental.	0,70		
	4. Armonía de diseño por arquitectura del proyecto.	0,57		
C10. Identidad y Cultura en el Barrio	1. Diversidad cultural.	0,83	0,759	(Duxbury et al., 2016)
	2. Patrimonio histórico y cultural contextual.	0,73		
C11. Consideración de la Opinión Pública en el Proyecto	1. La selección de atributos de la ficha de diagnóstico familiar del Comité.	0,72	0,770	(Chávez-Cortés, 2006; Valentin & Bogus, 2015)
	2. Libre opinión de los miembros del Comité.	0,73		
	3. El porcentaje de acuerdo del Comité.	0,65		

C12. Conectividad y Acceso	1. Frecuencia de transporte público.	0,53	0,746	(Ahmed, 2017; Mulliner & Maliene, 2011)
	2. Distancia a los servicios públicos y comercio.	0,74		
	3. Capacidad de los servicios aledaños (consultorio, escuelas, policía).	0,75		
	4. Accesibilidad para modos de transporte ecológicos (caminata, bicicleta, etc.).	0,62		

Tabla 2 Caracterización encuestados

Tipo	Característica	Cantidad	Porcentaje
Nivel académico	Técnico	7	4%
	Universitario	144	76%
	Postgrado	37	20%
Profesionales	Ingeniero constructor	58	31%
	Asistente social	37	20%
	Arquitecto	42	22%
	Otros	50	27%
Experiencia laboral	1 a 2 años	26	14%
	3 a 10 años	86	46%
	11 a 15 años	36	19%
	Más de 15 años	39	21%
Lugar de trabajo	Entidad de asistencia técnica	76	40%
	SERVIU	39	21%
	MINVU	3	2%
	Constructora	13	7%
	Municipal	10	5%
	Otros	47	25%
	Otros	47	25%
Capacitaciones	Si	97	52%
	No	91	48%

5. Resultados y discusión

5.1. Resultados

El software de AMOS 24.0 fue utilizado para la modelación, cuyos resultados se muestran en la Tabla 3. Se encontró que los estadísticos de bondad de ajuste de la primera modelación no alcanzan los niveles sugeridos en la literatura (Lizana et al., 2019). Por esto, el modelo se debió sobreajustar y realizar una reespecificación, es decir, se modificaron los parámetros estimados del modelo original (Cupani, 2012). Según la (Xu et al., 2017) es raro que un modelo preliminar se ajuste adecuadamente.

Para el ajuste del modelo se decidió eliminar aquellas variables latentes que, debido sus bajos valores de Alfa de Cronbach, generan distorsión en la fiabilidad del modelo. Las variables latentes eliminadas corresponden a Confort al interior de la Vivienda y Espacios para el Desarrollo Familiar. Además, fueron eliminadas dos variables observables del criterio de

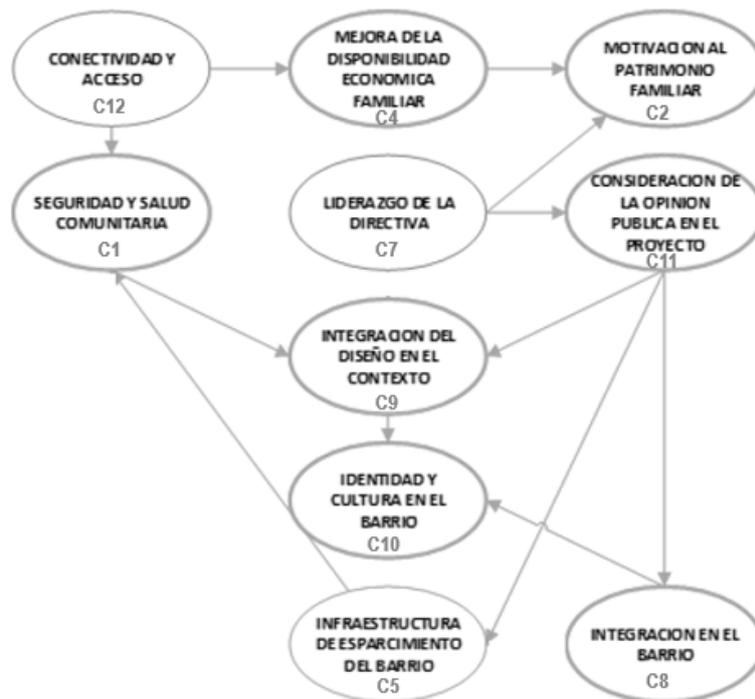
Seguridad y Salud Comunitaria, ya que estas no tenían relación con respecto a los otros indicadores del criterio, estas disminuían considerablemente los índices de bondad de ajuste. El nuevo modelo ajustado se muestra en la Figura 2.

La bondad de ajuste del modelo ajustado según es aceptable (PNFI 0,635>0,6). Por otro lado, el Comparative Fit Index, CFI, es aceptable según lo recomendado (0,838≈0,9) al igual que el Incremental Fit Index, IFI, (0,842≈0,9).

Tabla 3. Validación de la hipótesis

Estadísticos de bondad de ajuste	Valor recomendado	Hipótesis del Modelo	Evaluación	Ajuste del modelo	Evaluación
TLI	>0,9	0,714	No adecuada	0,821	Aceptable
CFI	>0,9	0,737	No adecuada	0,838	Aceptable
RMSEA	<0,05	0,075	Adecuada	0,066	Adecuada
IFC	>0,7	0,957	Adecuada	0,961	Adecuada
IVE	>0,5	0,399	No adecuada	0,458	Aceptable
Grados de libertad		579		393	
Chi-Cuadrado		1.182,060		707,693	

Figura 2. Modelo Ajustado



La Tabla 4 muestra los coeficientes y consecuencias de la verificación de la hipótesis acompañado del ajuste del modelo, indicando que el ajuste entrega resultados significativos entre las relaciones de las variables latentes del modelo.

Tabla 4. Estimaciones de los parámetros (*: $\leq 0,05$)**

		Modelo de hipótesis		Ajuste del modelo	
		Estimate	P	Estimate	P
C7	→ C11	0,451	***	0,450	***
C11	→ C5	0,652	***	0,653	***
C3	→ C6	0,346	0,136		
C12	→ C1	0,168	0,032	0,177	0,020
C5	→ C1	0,336	***	0,402	***
C6	→ C1	0,475	0,009		
C12	→ C4	0,393	***	0,396	***
C11	→ C9	0,670	***	0,718	***
C11	→ C8	0,997	***	0,995	***
C1	→ C9	0,282	0,019	0,216	0,074
C5	→ C8	-0,012	0,914		
C4	→ C2	0,367	0,004	0,367	0,004
C7	→ C2	0,281	***	0,282	***
C9	→ C10	0,386	0,015	0,366	0,023
C8	→ C10	0,721	***	0,739	***

5.2. Discusión

De los resultados, se observa que el criterio “Conectividad y acceso” (C12) tiene una baja causalidad sobre “Salud y seguridad comunitaria” (C1). Por otro lado, si la tiene sobre el criterio “Mejora de la disponibilidad económica familiar” (C4), sugiriendo que una buena conectividad genera un ahorro en transporte a las familias, permitiendo el desarrollo económico de estas.

La relación entre “Liderazgo de la directiva” (C7) y “Consideración de la opinión pública en el proyecto” (C11) muestra una causalidad significativa, validando la hipótesis de que el grupo de la directiva de un comité de viviendas beneficia la unión del grupo generando legitimidad en un proyecto de viviendas. A su vez, C7 influye, pero débilmente, la “Motivación al patrimonio familiar” (C2) al promover el ahorro para nuevos subsidios complementarios.

La relación entre “Consideración de la opinión pública en el proyecto” (C11) y la “Integración del diseño en el contexto” (C9) tiene gran relevancia, lo que se debe a que un diseño participativo y la libre opinión de los postulantes desarrolla de mejor forma a la comunidad. Por otro lado, la relación C11 influye significativamente a “Infraestructura del esparcimiento de barrio” (C5), ya que a través de la diversidad de la opinión pública se genera valor para mejorar la infraestructura y el equipamiento del barrio. C11 también tiene una alta implicancia en la “Integración en el barrio” (C8), dado promueve la interacción social y el enriquecimiento de la cultura en las comunidades.

Por otra parte, el criterio de “Salud y seguridad comunitaria” (C1) no influye en la “Integración del diseño en el contexto” (C9) con un efecto significativo, lo que contradice la relación propuesta en el modelo teórico.

La “Infraestructura del esparcimiento del barrio” (C5) influye considerablemente en la “Salud y seguridad comunitaria” (C1), ya que lógicamente el diseño y el equipamiento del barrio afecta a la seguridad de la comunidad. Es decir, un diseño inclusivo (que considere las necesidades de niños, discapacitados y gente mayor, y que incentive el uso del espacio público) genera una sensación de seguridad y bienestar.

Los resultados de la relación entre “Mejora de la disponibilidad económica familiar” (C4) y “Motivación al patrimonio familiar” (C2) es desde luego significativa: si se posibilita el un mayor ahorro, se genera un mayor patrimonio familiar. Esto incluye los subsidios estatales enfocados en generar mayor posibilidad económica a las familias.

Por último, los criterios de “Integración del diseño en el contexto” (C9) y “Integración en el barrio” (C8) actúan positivamente sobre “Identidad y cultura en el barrio” (C10). Esto se explica por el hecho de que una distribución adecuada de las instalaciones públicas genera satisfacción de los residentes, fomentando las actividades sociales y promoviendo la calidad de vida de las comunidades.

6. Conclusiones

Se validó un modelo de ecuaciones estructurales para la toma de decisiones trascendentes asociadas a variables sociales en proyectos de viviendas sociales. Este consiste en diez criterios que abordan la toma de decisión de viviendas sociales y la comunidad del barrio. Estos criterios son: seguridad y salud comunitaria, consideración de la opinión pública en el proyecto, liderazgo de la directiva, infraestructura del esparcimiento de barrio, mejora de la disponibilidad económica familiar, integración del diseño en el contexto, motivación al patrimonio familiar, conectividad y acceso, integración en el barrio e identidad y cultura en el barrio. El conjunto de criterios queda descrito por un total de treinta indicadores.

Este estudio genera un apoyo a la toma de decisión de las agencias públicas encargadas de la asignación de viviendas públicas; quienes pueden considerar estas variables y la estructura de relaciones para incorporar criterios de sostenibilidad social en la evaluación y planificación de proyectos de vivienda pública.

Dentro de las limitaciones del estudio se encuentra principalmente el tamaño de la muestra de encuestados (menor a 200), el que, a pesar de cumplir con el mínimo recomendado (Kline, 2016), podría lograrse un mejor ajuste si se aumentara la muestra a 20 encuestados por variable latente. El modelo aquí propuesto abre una línea de investigación respecto a el mismo, dadas las posibles simplificaciones que se pueden realizar al combinar distintas variables latentes. Esto puede ser útil para mejorar su capacidad de ser implementado en tomas de decisiones.

Las futuras líneas de investigación deben abordar metodologías para incorporar la estructura de criterios sociales en procesos de toma de decisión en proyectos de viviendas sociales. Se debe evaluar la contribución a la sostenibilidad social de un proyecto que considere los criterios aquí propuestos, analizando la percepción que los distintos actores involucrados tienen respecto del proyecto.

7. Referencias

- Abdul-Rahman, H., Wang, C., Wood, L. C., & Ebrahimi, M. (2015). Integrating and ranking sustainability criteria for housing. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Engineering Sustainability*, 169(1), 3–30. <https://doi.org/10.1680/ensu.15.00008>
- Abed, A. R. (2017). Assessment of social sustainability: A comparative analysis. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers: Urban Design and Planning*, 170(2), 72–82. <https://doi.org/10.1680/jurdp.16.00020>
- Abed, A. R. (2018). Assessment of social sustainability : a comparative analysis. *Urban Design and Planning, September 2016*. <https://doi.org/10.1680/jurdp.16.00020>
- Ahmed, K. G. (2011). Evaluation of social and cultural sustainability in typical public house models in Al Ain, UAE. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 6(1), 49–80. <https://doi.org/10.2495/SDP-V6-N1-49-80>
- Ahmed, K. G. (2017). Designing sustainable urban social housing in the United Arab Emirates. *Sustainability (Switzerland)*, 9(8). <https://doi.org/10.3390/su9081413>
- Ana Maria, R. P. (2000). Aspectos teóricos de la vivienda en relación al habitar. *INVI*, 15(40), 67–97. <https://doi.org/10.4067/invi.v15i40.263>
- Chávez-Cortés, M. M. (2006). Distintas vías para abordar la sustentabilidad: una exploración del camino seguido por el gobierno mexicano. *Argumentos (UAM-X)*, 19(51), 173–212. <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=59505107>
- Cupani, M. (2012). Análisis de Ecuaciones Estructurales: conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*, 2, 186–199. <http://www.revistas.unc.edu.ar/index.php/tesis/article/download/2884/2750>
- Dempsey, N. (2006). *The influence of the quality of the built environment on social cohesion in english neighbourhoods*. December, 379. <https://search.proquest.com/docview/2169323174?pq-origsite=primo>
- Dempsey, Nicola, Bramley, G., Power, S., & Brown, C. (2011). The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability. *Sustainable Development*, 19(May 2009), 289–300. <https://doi.org/10.4324/9781351276481>
- DIPRES. (2012). *Informe Final: Evaluación de Impacto Programas Fondo Solidario de Vivienda I y II del MINVU*.
- Duxbury, N., Hosagrahar, J., & Pascual, J. (2016). Why must culture be at the heart of sustainable urban development? In *Culture 21: Agenda 21 for culture*.
- Düzgün, H., & Alada+, H. (2015). A Roadmap for Sustainable Buildings: Integrated Design. *Academic Journal of Science*, 04(02), 2165–6282. <http://universitypublications.net/ajs/0402/pdf/P5RS500.pdf>
- Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social Sustainability: A New Conceptual Framework. *Sustainability*, 9(1). <https://doi.org/10.3390/su9010068>
- Etxezarreta, A., Cano, G., & Merino, S. (2018). *Las cooperativas de viviendas de cesión de uso: experiencias emergentes en España*. 61–86. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.92.9266>
- Frediani, A. A. (2010). Sen's capability approach as a framework to the practice of development. *Development in Practice*. <https://doi.org/10.1080/09614520903564181>
- Gilbert, A. (2001). *La vivienda en america latina*.
- House of Commons (ODPM). (2004). *Report on Social Cohesion: Vol. I*.

- Jafari, A., Valentin, V., & Bogus, S. M. (2019). Identification of Social Sustainability Criteria in Building Energy Retrofit Projects. *Journal of Construction Engineering and Management*, 145(2), 1–11. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001610](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001610)
- Kalfaoglu Hatipoglu, H. (2017). Understanding Social Sustainability in Housing Form the Case Study “Wohnen Mit Uns” in Vienna and Adaptibility to Turkey. *Iconarp International J. of Architecture and Planning*, 5(1), 87–109. <https://doi.org/10.15320/iconarp.2017.19>
- Kline, R. B. (2016). Principles and practice of structural equation modeling, 4th ed. In *Principles and practice of structural equation modeling, 4th ed.* (pp. xvii, 534–xvii, 534). Guilford Press.
- Lister, R. (2000). Strategies for Social Inclusion: Promoting Social Cohesion or Social Justice? In *Social Inclusion. Possibilities and Tensions*. (Basingstok).
- Lizana, M., Carrasco, J. A., & Tudela, A. (2019). Studying the relationship between activity participation, social networks, expenditures and travel behavior on leisure activities. *Transportation*, 47(4), 1765–1786. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-09980-y>
- López, E. (2017). The fallacy of poverty at ‘vertical ghettos.’ *ARQ* 98, 149–153.
- Magis, K. (2010). *Society & Natural Resources : An Community Resilience : An Indicator of Social Sustainability Community Resilience : An Indicator of Social Sustainability*. April 2013, 37–41. <https://doi.org/10.1080/08941920903305674>
- Maldonado, V., Sierra-Varela, L., & Loyola, M. (2020). Social Contribution of Housing on Vulnerable Populations: A Case Study for the Region of la Araucanía. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 503(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/503/1/012089>
- MINVU. (2019). *Listado de entidades patrocinantes habilitado para operar*. Entidades Patrocinantes. <https://proveedores-tecnicos.minvu.gob.cl/entidades-patrocinantes/>
- Mulliner, E., & Maliene, V. (2011). Criteria for sustainable housing affordability. *8th International Conference on Environmental Engineering, ICEE 2011, January*, 966–973.
- Naicker, N., Teare, J., & Mathee, A. (2017). *Indoor Temperatures in Low Cost Housing in Johannesburg , South Africa*. <https://doi.org/10.3390/ijerph14111410>
- Ocampo Eljaiek, D. R. (2008). Los espacios urbanos recreativos como herramienta de productividad. *Revista EAN*, 63, 107. <https://doi.org/10.21158/01208160.n63.2008.446>
- ONU HABITAT. (2015). *Déficit habitacional en américa latina y el caribe*.
- Paz, C., Rivera, N., & Ledezma, M. T. (2015). El impacto de la sustentabilidad en la vivienda en serie de Nuevo León. *Dialnet*, 9(11), 43–57.
- Pizarro, J., Paz, M., & Bañados, V. (2010). *Políticas habitacionales en latinoamérica análisis comparado de políticas de vivienda en seis países de la región*.
- Putnam, R. D. (2000). *Bowling Alone: The Collapse and Revival of American Community*. Simon & Schuster. <http://bowlingalone.com/>
- Quispe Romero, J. (2005). El Problema de la Vivienda en el Perú, Retos y Perspectivas. *Revista INVI*, 20(053), 20–44. <https://doi.org/10.4067/invi.v20i53.333>
- Rodríguez Chumillas, I. (2006). Vivienda social latinoamericana: la clonación del paisaje de la exclusión. *Architectura, City and Environment*, 1–38. <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=3234941&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
- Rucoba-García, A., & Niño-Velázquez, E. (2010). Ingreso familiar como método de medición

- de la pobreza: estudio de caso en dos localidades rurales de Tepetlaoxtoc. *Economía Sociedad y Territorio*, 781–812. <https://doi.org/10.22136/est002010135>
- Salingaros, N. A., Brain, D., Duany, A. M., Mehaffy, M. W., & Philibert-Petit, E. (2006). Vivienda Social en Latinoamérica : Una metodología para utilizar procesos de auto-organización. *Congreso Ibero-Americano de Vivienda Social En Brasil.*, 1–59.
- Sodangi, M. (2019). Social sustainability efficacy of construction projects in the pre-construction phase. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Engineering Sustainability*, 172(2), 57–67. <https://doi.org/10.1680/jensu.17.00057>
- Solari, C. D., & Mare, R. D. (2012). Housing crowding effects on children's wellbeing. *Social Science Research*, 41(2), 464–476. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2011.09.012>
- Thomson, C. S., & El-haram, M. A. (2018). Is the evolution of building sustainability assessment methods promoting the desired sharing of knowledge amongst project stakeholders? *Construction Management and Economics*, 0(0), 1–28. <https://doi.org/10.1080/01446193.2018.1537502>
- Valdes-Vasquez, R., & Klotz, L. (2010). Considering Social Dimensions of Sustainability During Construction Project Planning and Design. *The International Journal of Environmental, Cultural, Economic, and Social Sustainability: Annual Review*, 6(6), 167–180. <https://doi.org/10.18848/1832-2077/cgp/v06i06/54842>
- Valentin, V., & Bogus, S. M. (2015). Assessing the link between public opinion and social sustainability in building and infrastructure projects. *Journal of Green Building*, 10(3), 177–190. <https://doi.org/10.3992/jgb.10.3.177>
- White, I., & Nandedkar, G. (2019). The housing crisis as an ideological artefact: Analysing how political discourse defines, diagnoses, and responds. *Housing Studies*, 0(0), 1–22. <https://doi.org/10.1080/02673037.2019.1697801>
- Xu, K., He, Q., Li, P., Fang, S., & Zhang, L. (2017). *Investigating the Sustainability Performance of PPP-type Infrastructure Projects : A Case of China*. 1–19.

Comunicación alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible

