

## MODELACIÓN DEL BIENESTAR EN VIVIENDA DESDE LA PERSPECTIVA DE LOS MODELOS DE VARIABLES LATENTES GENERALIZADOS

Olesia Cárdenas<sup>1</sup>

Carlos Noguera

POSTGRADO EN ESTADÍSTICA, FACES-UCV

### Resumen:

En este trabajo se presenta una alternativa para modelizar una dimensión del bienestar personal: el bienestar en vivienda. Se aplica una metodología que utiliza los modelos de variables latentes generalizados, específicamente los modelos de ecuaciones estructurales con múltiples indicadores y causas, para modelizar la complejidad de la interacción existente entre los factores que causan el bienestar en vivienda. El modelo utilizado se fundamenta en el enfoque de Amartya Sen, el cual se estima utilizando datos del primer semestre del 2009 provenientes de la Encuesta de Hogares por Muestreo de Venezuela. Los resultados obtenidos pueden ser de utilidad para la planificación de programas sociales que ayuden a mejorar el bienestar en vivienda en aquellos hogares que así lo requieran, especialmente en lo que se refiere al tipo de vivienda y el material en las paredes, el acceso a servicios sanitarios básicos para la eliminación de aguas negras, y la posibilidad de acceso a la educación.

**Palabras claves:** Bienestar en vivienda, funcionamientos, modelos de variables latentes.

### 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos se ha generalizado el interés por mejorar los métodos que generalmente se utilizan para obtener indicadores que permitan cuantificar la magnitud de la pobreza en los países que la padecen. Surgen así propuestas, que a diferencia de los métodos clásicos, persiguen la medición integral de la pobreza desde un punto de vista multivariante, con el objeto de capturar no sólo el aspecto material de la situación de los individuos, sino también sus condiciones de vida y bienestar.

Amartya Sen (1999) conceptualiza el bienestar a través de una mezcla de servicios y bienes materiales y no materiales necesarios para vivir libre de la pobreza, asociados con seis necesidades básicas: nutrición, vivienda, educación, trabajo, vestido y salud. Es posible, a través de la modelización estadística establecer la relevancia e interdependencia entre diferentes factores causales, que ayuden en la obtención de resultados enriquecedores para el análisis de la pobreza desde la perspectiva del bienestar.

---

<sup>1</sup> olesiac@gmail.com / 2 carlenog@gmail.com

Con el objeto de contribuir al problema de la medición de la pobreza, este trabajo tiene como finalidad presentar una metodología para modelizar una dimensión del bienestar, el bienestar en vivienda, fundamentada en el enfoque de las capacidades y los funcionamientos de A. Sen. En ese orden de ideas, se propone una alternativa metodológica que utiliza los modelos de ecuaciones estructurales con múltiples indicadores y múltiples causas, los cuales se enfocan a través del marco teórico de los modelos de variables latentes generalizados.

Se realiza una aplicación práctica utilizando datos provenientes de la Encuesta de Hogares por Muestreo de Venezuela, primer semestre del año 2009, para medir y agregar diferentes dimensiones del bienestar en vivienda, e interpretar la significancia e interdependencia entre distintos indicadores en vivienda y algunas características socio-demográficas del hogar y su jefe. Los resultados obtenidos pueden ayudar en la planificación de programas de ayuda social en forma diferenciada, de acuerdo a necesidades específicas de los hogares según bienestar en vivienda.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### *2.1. Medición del bienestar en vivienda*

Según el enfoque de Sen (1999), para medir bienestar se deben considerar las características de los bienes, tomando en cuenta las formas como las personas los utilizan. Esa es la base del concepto de funcionamientos, entendidos como los logros o éxitos de una persona para hacer y ser lo que desea.

En este trabajo se considera sólo una dimensión del bienestar, el que tiene que ver con las características y condiciones de las viviendas, por lo que para medir el bienestar en vivienda a través de los funcionamientos, se utiliza un conjunto de variables observadas en las viviendas que dependen de los bienes y servicios empleados y ciertos factores de conversión personal, además de algunas características socio-demográficas del hogar y su jefe. Resalta el hecho de que, el bienestar en vivienda medido a través de los funcionamientos no es directamente observable, por lo que es necesario concebirlo como una variable latente y abordar en su medición problemas de identificación y agregación.

### *2.2. Modelos de variables latentes generalizados y modelos MIMIC*

Siguiendo los artículos de Krishnakumar (2004) y Muthén (2001), es posible presentar diferentes modelos de variables latentes como casos particulares de

los modelos de variables latentes generalizados, entre ellos, los modelos que nos ocupan en este trabajo, los modelos de ecuaciones estructurales con múltiples indicadores y múltiples causas (MIMIC).

En general, en los modelos de variables latentes generalizados son tres las ideas fundamentales:

1. La estimación de las variables latentes considerando un modelo de medida, tal como en los modelos de análisis factorial confirmatorio.
2. La estimación de un modelo estructural, que especifica la relación entre las variables latentes, tal como en los modelos de ecuaciones simultáneas.
3. La inclusión en el modelo de medida de los tres componentes de los modelos lineales generalizados multivariantes, es decir, un componente sistemático, un componente aleatorio y una función enlace.

Su especificación general siguiendo a Skrondal y Rabe-Hesketh (2004) es la siguiente:

$$\begin{aligned} \mathbf{A}\mathbf{y}^* + \mathbf{B}\mathbf{x} + \mathbf{u} &= \mathbf{0} \\ \mathbf{y} &= \mathbf{C}\mathbf{w} + \mathbf{\Lambda}\mathbf{y}^* + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \tag{1}$$

En el modelo estructural, primera ecuación de (1),  $\mathbf{y}^*$  es un vector de variables latentes,  $\mathbf{x}$  es un vector de variables exógenas,  $\mathbf{u}$  es un vector de perturbaciones aleatorias,  $\mathbf{A}$  es una matriz que recoge la relación entre las variables latentes y  $\mathbf{B}$  es una matriz de coeficientes de regresión. En el modelo de medida (segunda ecuación),  $\mathbf{y}$  es un vector de variables observadas,  $\mathbf{w}$  es un vector de variables exógenas,  $\mathbf{y}^*$  es un vector de variables latentes,  $\boldsymbol{\varepsilon}$  es un vector de errores de medida,  $\mathbf{C}$  es una matriz de coeficientes de regresión, y  $\mathbf{\Lambda}$  es una matriz de pesos factoriales. Se supone en primer lugar que,  $\mathbf{y}^*$ ,  $\boldsymbol{\varepsilon}$  y  $\mathbf{u}$ , tienen distribuciones normales multivariantes con medias cero, y en segundo lugar que los vectores  $\mathbf{u}$  y  $\boldsymbol{\varepsilon}$  están incorrelacionados entre sí, e incorrelacionados con la variable latente  $\mathbf{y}^*$ .

De la especificación (1) surgen los modelos MIMIC, al considerar  $\mathbf{y}^*$  como un escalar, al vector de variables  $\mathbf{x}$  presente solo en la ecuación estructural; se supone que el vector  $\mathbf{w}$  es nulo, de donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{y}^* + \mathbf{B}\mathbf{x} + \mathbf{u} &= \mathbf{0} \\ \mathbf{y} &= \mathbf{\Lambda}\mathbf{y}^* + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \tag{2}$$

En la estimación de los parámetros en esos modelos se pueden utilizar diferentes métodos (Skrondal y Rabe-Hesketh, 2004), dependiendo de si se consideran las variables latentes y los parámetros como fijos o aleatorios:

- Considerando variables latentes aleatorias y parámetros fijos, se pueden usar los métodos de máxima verosimilitud marginal, maximización de esperanzas (EM) y el algoritmo de Newton-Raphson.
- Considerando variables latentes fijas y parámetros fijos, se pueden usar los métodos de máxima verosimilitud conjunta y máxima verosimilitud condicional. En el caso de variables categóricas se pueden usar los métodos de máxima verosimilitud para distribuciones diferentes a la normal, máxima verosimilitud restringida y cuasi-verosimilitud penalizada.
- Considerando tanto variables latentes como parámetros aleatorios, se puede usar aproximación Bayesiana y el método de la cadena de Markov de Monte Carlo.

La estimación de los parámetros requiere una previa estimación de las variables latentes en las ecuaciones de medida, bien a través de modelos factoriales, o a través de modelos de probabilidad, dependiendo del tipo de variables y de la función enlace utilizada en el ajuste. Posteriormente se generan las puntuaciones (scores) para las variables latentes que permitan estimar los parámetros en la ecuación estructural.

Para evaluar la bondad del ajuste es necesario considerar en forma separada, el modelo global, el modelo de medida y el modelo estructural. Para los modelos de medida y estructural, se utiliza el coeficiente de determinación  $R^2$  en cada una de las ecuaciones, así como también el nivel de significación de cada indicador en las ecuaciones de medida, y de los coeficientes de regresión en la ecuación estructural. En el caso del modelo global tenemos medidas absolutas, incrementables y de parsimonia (Batista y Coenders, 2000) tales como:

- Medidas absolutas, utilizadas para evaluar que tan bien el modelo predice la matriz de varianzas-covarianzas. Entre ellas tenemos el estadístico  $\chi^2$ , así como también índices descriptivos tales como, goodness of fit index (GFI), relative goodness of fit index (RGFI), root mean square residual (RMSR), root mean square error of approximation (RMSEA), etc.
- Medidas incrementales, que se utilizan para comparar el modelo con uno básico, a través de los índices: Bentler-Bonnet normed fit (NFI), non-normed fit index (NNFI), comparative fit index (CFI), etc.
- Medidas de parsimonia, utilizadas para determinar el grado de ajuste de cada parámetro en el modelo a través de los siguientes índices: parsimonious normed fit index (PNFI), Akaike information criterion (AIC), etc.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

En esta investigación se utilizan fuentes secundarias de datos por inexistencia en el país de datos idóneos generados por encuestas con propósitos distintos a los de la medición del bienestar, específicamente los datos proporcionados por la Encuesta de Hogares por Muestreo realizada por el Instituto Nacional de Estadística, durante el primer semestre del 2009 (EHM S1-2009). Se trata de una muestra a nivel nacional, constituida por 35.453 hogares (muestra efectiva).

El conjunto de indicadores en vivienda a utilizar está condicionado a los datos disponibles (ver tabla I), fueron agrupados en tres dimensiones relevantes para la aproximación del bienestar en vivienda:

- Estructura de las viviendas: tipo de vivienda, número de baños con ducha, materiales en techo, paredes y piso.
- Equipamiento del hogar: posesión de nevera, lavadora, secadora, calentador de agua, TV, cocina.
- Accesibilidad a servicios básicos y sanitarios: condiciones sanitarias (eliminación de excretas), suministro de agua, recolección de basura, servicio telefónico.

Tabla I. Indicadores en vivienda según dimensión y variables socio-demográficas del hogar y su jefe (ehm s1-2009)

<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Categorías</i>
Estructura de Viviendas	Paredes	1- Otro, 2- Adobe, 3- Bloque sin friso, 4- Bloque con friso, 5- Concreto
	Techo	1- Otro, 2- Asbesto, 3- Platabanda o teja
	Piso	1- Otro, 2- Cemento, 3- Mosaico o similares
	Tipo vivienda (tipoviv)	1- Casa o rancho/ rural, 2- Casa o Apto./ barrio, 3- Quinta, Casa/ Apto.
	Baños con ducha (banoduch)	1- Ninguno, 2- Uno, 3- Dos y más
Acceso Servicios Básicos	Servicios sanitarios (sanitari)	1- Otro, 2- Poceta/pozo, 3- Poceta/cloaca
	Teléfono (sertelef)	1- No, 2- Sí
	Suministro agua (agua)	1- Otros, 2- Camión, 3- Pila pública, 4- Acueducto
	Recolección Basura (rebasura)	1- No, 2- Si

Cont.

<i>Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Categorías</i>
Equipamiento del Hogar	Cocina eléctrica/gas (gas_elec)	1- No, 2- Si
	Cocina kerosene (keros)	1- No, 2- Si
	Nevera	1- No, 2- Si
	Lavadora (lavado)	1- No, 2- Si
	Secadora (secado)	1- No, 2- Si
	Calentador de agua (calenta)	1- No, 2- Si
	Televisión (tv)	1- No, 2- Si
Otros	<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>
Socio-Demográficas	Sexo	1- Femenino, 2- Masculino
	Sit. fuerza trabajo (sit_trab)	1- Inactivo, 2- Desocupado, 3- Ocupado
	Edo. conyugal (sitconyu)	1- Soltero, 2- Otro, 3- Casado/ Unido
	Nivel educativo (niveduc)	1- Ninguno, 2- Básica, 3- Media, 4- Universitaria
	Hacinamiento (hacina)	Continua
	Ln_Ingreso familiar (ln_ing)	Continua

Fuente: Elaboración propia.

Todos los indicadores fueron codificados de manera tal que, el código menor (código 1) indica la condición más desfavorable para el bienestar, mientras que el código mayor indica la condición más favorable para el bienestar en vivienda.

Se consideran también algunas características socio-demográficas del hogar y su jefe (ver tabla I), tales como: sexo, nivel educativo, estado conyugal, situación en la fuerza de trabajo, logaritmo neperiano del ingreso del hogar y hacinamiento (proporción entre el número de miembros del hogar y el número de habitaciones para dormir).

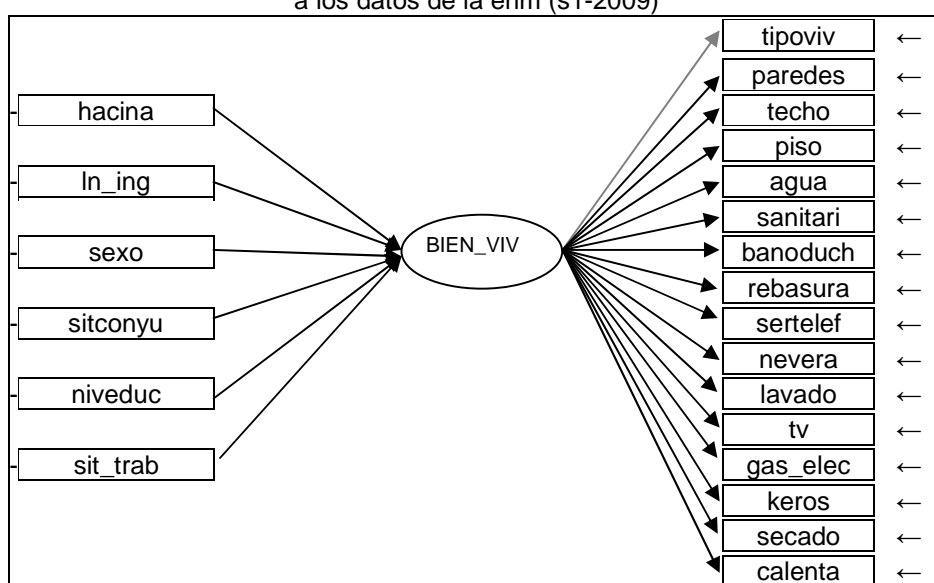
El modelo MIMIC que se propone supone la existencia de las siguientes relaciones causales considerando algunos antecedentes, como son Cárdenas (2010), Cárdenas et al. (2009, 2011), Krishnakumar (2004) y Kuklys (2005):

- El bienestar en vivienda actúa como variable latente no observada, la cual es causada por los indicadores en vivienda agrupados en las tres dimensiones antes citadas.

- El bienestar en vivienda actúa como variable endógena causada por un conjunto de variables exógenas que son las características socio-demográficas del jefe del hogar.

En la figura 1 se muestra el correspondiente diagrama causal del modelo

Figura 1. Diagrama causal del modelo MIMIC ajustado a los datos de la ehm (s1-2009)



Fuente: Lisrel (2006).

Para estimar los parámetros en el modelo MIMIC, se considera según Skronnal y Rabe-Hesketh (2004) que *la variable latente es fija y los parámetros son fijos*. Como todas las variables son categóricas se utiliza para la estimación de la matriz de pesos factoriales en las ecuaciones de medida, la matriz de correlaciones policóricas y poliseriales además del método de mínimos cuadrados no ponderados (Muthén, 1984).

#### 4. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

En el ajuste del modelo y su validación se utilizó el programa LISREL 8.8 (Jöreskog and Sörbom, 2001). La estrategia para la evaluación de los resultados incluye:

- Estimación con validación cruzada, usando una muestra de calibración (n = 18.673 hogares) y una muestra de verificación (n = 16.780 hogares).
- Examen de la estimación de los parámetros en cuanto a signo y magnitud estadísticamente significativa, así como también de los valores obtenidos del coeficiente de determinación  $R^2$  en cada ecuación y otros indicadores de bondad de ajuste en el modelo global.
- Una revisión de los residuos obtenidos.

#### 4.1. Estimación de pesos factoriales y bondad de ajuste en las ecuaciones de medida

El modelo inicial se probó y modificó sobre la muestra de calibración. El modelo que demostró mejores condiciones y estimadores de parámetros con signos apropiados y magnitudes significativas (para  $\alpha = 0,05$ ) después del proceso de remoción uno a uno de cada indicador no significativo, se probó posteriormente sobre la muestra de verificación, a continuación en la tabla II se presentan los resultados finales obtenidos.

Tabla II. Estimación de pesos factoriales en las ecuaciones de medida del modelo MIMIC ajustado con datos ehm (s1-2009)

Dimensiones	Indicadores	Muestra Calibración		Muestra Verificación	
		Estimación	R2	Estimación	R2
Estructura de Viviendas	Tipo vivienda	<b>0.92</b>	<b>0.77</b>	<b>0.95</b>	<b>0.82</b>
	Paredes	<b>0.91</b>	<b>0.76</b>	<b>0.95</b>	<b>0.82</b>
	Techo	0.72	0.48	0.73	0.49
	Piso	0.85	0.66	0.86	0.67
Acceso Servicios Básicos	Agua	0.68	0.42	0.65	0.38
	Cond. Sanitarias	<b>0.76</b>	<b>0.53</b>	<b>0.73</b>	<b>0.49</b>
	Duchas	<b>0.75</b>	<b>0.51</b>	<b>0.72</b>	<b>0.48</b>
Equipamiento del Hogar	Nevera	<b>0.68</b>	<b>0.42</b>	<b>0.64</b>	<b>0.27</b>
	Lavadora	0.61	0.34	0.64	0.38
	TV	0.62	0.35	0.58	0.30
	Gas_eléctrica	0.51	0.24	0.58	0.31

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todas las estimaciones de los coeficientes son significativamente distintas de cero para  $\alpha=0,05$ . Las cifras en negritas son la de mayor importancia en el ajuste, en cuanto a mayores pesos factoriales y coeficientes de determinación  $R^2$ .

En la muestra de calibración y en la de verificación, las estimaciones de los pesos factoriales para todos los indicadores son significativamente diferentes de cero, presentan signos positivos de acuerdo a lo esperado. Esos pesos se interpretan como los cambios esperados en cada indicador por unidad de cambio en la variable latente (bienestar en vivienda), por lo que en este caso particular los cambios en cada indicador son directamente proporcionales a cambios en el bienestar en vivienda.

Considerando las dimensiones en las que se agruparon los indicadores considerados se observa que:

- En la dimensión *estructura de las viviendas*, los pesos factoriales para la estimación del bienestar en vivienda, se encuentran entre 0.72 (para techo), 0.85 (piso), 0.91 (paredes) y 0.92 (para tipo de vivienda). Comparando con las otras dimensiones, la potencia explicativa  $R^2$  de esos indicadores es la más alta obtenida en el ajuste (excepto para techo), con valores desde 0.66 (para piso), 0.76 (paredes) y 0.77 (tipo de vivienda).
- En la dimensión *acceso a servicios básicos*, se observan los indicadores significativos y con potencia explicativa que siguen en importancia a los señalados en el párrafo anterior, a saber, condiciones sanitarias, duchas y agua.
- En la dimensión *equipamiento del hogar*, se observan los indicadores con menores pesos y  $R^2$ , que en orden de importancia son: posesión de nevera, lavadora, TV y cocina gas-eléctrica; aunque los  $R^2$  son algo bajos resultan aceptables en este tipo de modelos.

De allí que, en la medida que el bienestar en vivienda mejore los mayores cambios se observaran en orden de importancia en los siguientes indicadores: *tipo de vivienda, paredes, piso, condiciones sanitarias, duchas, techo, agua, nevera, lavadora, tv y cocina gas-eléctrica*.

A título comparativo, se comentan a continuación algunos resultados previos obtenidos en el Área Metropolitana de Caracas (AMC) en 1998, y a nivel nacional en 2006:

- Cárdenas *et al.* (2007), obtuvieron resultados para el AMC utilizando datos de EHM (S2-1998), que arrojaron como indicadores significativos: materiales en piso, techo y paredes. No se obtuvieron indicadores significativos en la dimensión acceso a servicios básicos.
- Cárdenas *et al.* (2009), obtuvieron resultados a nivel nacional utilizando datos de la EHM (S1-2006), que arrojaron como indicadores significativos: tipo de vivienda, materiales en techo y piso, y condiciones sanitarias.

Es interesante destacar que, sin importar área geográfica ni período de tiempo, en un lapso de algo más de una década (entre 1998 y 2009), hay coincidencias fundamentales en el ajuste del modelo, que arrojan que las mejoras en el bienestar en vivienda son directamente proporcionales a las mejoras en las viviendas en cuanto a *materiales en techo y piso, y condiciones sanitarias* (eliminación de excretas).

#### 4.2. Estimación de los coeficientes de regresión y bondad de ajuste en la ecuación estructural

En la tabla III se presentan los resultados finales obtenidos después del proceso de eliminación de aquellas variables socio-demográficas que resultaron no significativas en el ajuste (para  $\alpha = 0,05$ ).

Tabla III. Estimación de coeficientes de regresión en la ecuación estructural del modelo MIMIC ajustado con datos ehm (1-2009)

Variables	Muestra Calibración ( R2 = 0,404 )	Muestra Verificación ( R2 = 0,308 )
Ln_IngresoFliar	<b>0.28</b>	<b>0.34</b>
Hacinamiento	<b>- 0.31</b>	<b>- 0.39</b>
Sexo	- 0.20	- 0.18
Situación Conyugal	0.20	0.21
Nivel Educativo	<b>0.30</b>	<b>0.21</b>

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos las estimaciones de los coeficientes son significativamente distintas de cero para  $\alpha=0,05$ . Las cifras en negritas son la de mayor importancia en el ajuste, en cuanto a mayores pesos factoriales y coeficientes de determinación  $R^2$ .

Tanto en la muestra de calibración como en la de verificación, los coeficientes de regresión revelan valores estadísticamente significativos y con signos de acuerdo a lo esperado, siendo los de mayores valores los que corresponden a *hacinamiento, nivel educativo del jefe del hogar e ingreso familiar*. De allí que mejoras en el nivel educativo del jefe del hogar e ingreso familiar, causan mejoras en el bienestar en vivienda en forma directamente proporcional, mientras que hacinamiento lo hace en forma inversamente proporcional. Con respecto a la bondad de ajuste, los coeficientes de determinación  $R^2$  en las muestra de calibración y verificación son respectivamente 0.40 y 0.41, valores bajos pero que se pueden considerar razonables en estos modelos.

Comparativamente Cárdenas *et al.* (2007, 2009) obtuvieron también en la ecuación estructural coeficientes significativos para la variable *nivel educativo del jefe del hogar*, por lo que esta variable tiene la misma importancia en la explicación del bienestar en vivienda, sin importar período de tiempo, ni área geográfica.

#### 4.3. Bondad de ajuste en el modelo global

En la tabla IV se muestran los resultados obtenidos para medir la bondad del ajuste del modelo global en las muestras de calibración y verificación.

Tabla IV. Medidas de bondad de ajuste en el modelo global ajustado con datos ehm (s1-2009)

<i>Indices</i>	<i>Calibración</i>	<i>Verificación</i>	<b>Valores de Referencia</b>
Satorra-Bentler Scaled Chi-Square	4060.25 (p=0,00)	4322.16 (p=0,00)	<b>p &gt; 0.05</b>
Goodness of Fit Index (GFI)	0.678	0.713	<b>(0; 1)</b>
Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI)	0.534	0.584	<b>(0; 1)</b>
Bentler-Bonnet Normed Fit Index (NFI)	0.988	0.985	<b>&gt; 0.95</b>
Bentler-Bonnet Non-Normed Fit Index (NNFI)	0.985	0.981	<b>&gt; 0.95</b>
Comparative Fit Index (CFI)	0.989	0.985	<b>&gt; 0.95</b>
Root Mean Square Error (RMSEA)	0.046	0.052	<b>&lt; 0.08</b>

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Las cifras en negritas corresponden a valores de referencia para comparar los valores obtenidos para todos los índices de bondad de ajuste.

Con respecto al estadístico  $\chi^2$  de Satorra-Bentler (para variables con distribución no normal), el cual depende del tamaño de la muestra, se observa la obtención de valores que exceden los valores críticos, lo que es usual considerando el tamaño de la muestra que se utilizó en este trabajo, resultando ser no significativos tanto en la muestra de calibración como en la verificación. Es por ello que se analizan en ambas muestras, los índices descriptivos de mayor uso en estos modelos, GFI, AGFI, NFI, NNFI, CFI y RMSEA, los cuales al compararlos con los valores de referencia (ver última columna en la tabla), revelan todos ellos compatibilidad con un modelo razonablemente aceptable.

## 5. DISCUSIÓN

Desde el punto de vista de la modelización estadística se logró ajustar el modelo en forma aceptable, lo que permitió la agregación de las tres dimensiones consideradas, estimar en forma satisfactoria los pesos factoriales en las ecuaciones de medida y los coeficientes de regresión en la ecuación estructural. Aun cuando el análisis de los residuos obtenidos en el ajuste sugiere la presencia de errores de especificación que no pudieron ser subsanados con la base de datos utilizada (EHM 1-2009), el modelo MIMIC propuesto permite la identificación de los hogares cuyo bienestar en vivienda no satisface un estándar básico, demostrando ser una herramienta de mucho potencial para la planificación de programas sociales.

La evidencia empírica encontrada a nivel nacional, arroja el siguiente ordenamiento de las variables causales en la explicación del bienestar en vivienda: hacinamiento, *nivel educativo del jefe del hogar* e ingreso familiar. Además en la medida que el bienestar en vivienda mejora, los mayores cambios se observaron, en orden de importancia, en tipo de vivienda, *materiales en piso* y paredes, *condiciones sanitarias (eliminación de excretas)*, duchas (baños con duchas), *materiales en techo*, agua (forma de suministro de agua), posesión de nevera, lavadora, tv y cocina gas-eléctrica. En otras aplicaciones, en el AMC para 1998, y a nivel nacional para el 2006, se obtuvieron coincidencias en el ajuste del modelo, en cuanto al *nivel educativo del jefe del hogar*, *materiales en techo y piso*, y *condiciones sanitarias*.

Esos resultados podrían ser utilizados como referencia a nivel nacional, para la planificación de programas sociales dirigidos a la mejora del bienestar en vivienda, e indirectamente del bienestar básico para vivir libre de la pobreza según Amartya Sen. A niveles más locales, como por ejemplo, estatal y municipal, los investigadores interesados en esta problemática social, podrían considerar la aplicación de la metodología aquí propuesta, específicamente en zonas de ranchos y áreas rurales, contribuyendo así en la planificación de programas sociales dirigidos a la mejora del bienestar en vivienda en forma totalmente diferenciada. En vista de la bondad de los resultados obtenidos con la base de datos de la EHM, es posible su utilización siempre y cuando se garantice que la muestra en el área geográfica de interés sea representativa.

Esta investigación fue posible gracias a la oportunidad que tuvimos durante los años 2006 y 2007, de formar parte del equipo de investigación coordinado por el Profesor Alberto Camardiel en el Área de Postgrado en Estadística y Actuarial de la Universidad Central de Venezuela.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Batista, J.; Coenders, G. (2000), *Modelos de ecuaciones estructurales*, La Muralla, Madrid.
- Cárdenas, O.; Noguera, C. (2011), "Modelación del bienestar en vivienda desde la perspectiva de los modelos de variables latentes generalizados" *XIII Conferencia Española de Biometría*, Barcelona.
- Cárdenas, O. (2010), *Modelos de variables latentes generalizados: Una aplicación en la estimación del bienestar en vivienda en los hogares venezolanos*, Trabajo de Ascenso, UCV.
- Cárdenas, O.; Camardiel, A.; Noguera, C.; Amador, J. (2009), "Uso de modelos de variables latentes para el análisis de la estructura factorial del bienestar según líneas de pobreza", *XII Conferencia Española de Biometría*, Cádiz.
- Cárdenas, O.; Camardiel, A.; Amador, J.; Riera, J.; Ojeda, C. (2007), "Modelación del funcionamiento vivienda mediante el uso de modelos de ecuaciones estructurales. Una aplicación del enfoque de Amartya Sen para la medición de la pobreza en Venezuela", *IV Jornadas de Investigación*, FaCES-UCV.
- Krishnakumar, J. (2004), "Going beyond functionings to capabilities: An econometric model to explain and estimate capabilities", *Journal of Human Development*, 8 (1).
- Kuklys, W. (2005), *Amartya Sen's capability approach: Theoretical insights and empirical approximations*, Springer.
- Lisrel (2006), *Version 8.80. SSI Scientific Software International, USA*.
- Muthén, B. (1984), "A general structural equation model with dichotomous, ordered categorical and continuous latent variable indicators", *Psychometrika*, 43.
- (2001), Latent variable mixture modeling, In G.A. Marconlides & R.E. Schumacker eds., *New development old techniques in structural equation modeling*.
- Sen, A. (1999), *Comodities and capabilities*, University Press, Oxford.
- Skrondal, A.; Rabe-Hesketh, S. (2004), *Generalized Latent Variable Modeling. Multilevel, Longitudinal, and Structural Equation Models*, Chapman & Hall/CRC.