



# Modelo *biopsicoespacial* para construcción de vivienda de interés social como alternativa de gestión pública

Jorge Alberto Castro Veyna,<sup>1</sup> Jesús Alejandro Castro Veyna,<sup>2</sup> José Ignacio Castro Guijarro<sup>3</sup>

## Resumen

Esta aportación es resultado de una investigación cuantitativa, cualitativa, correlacional y prospectiva. Su objetivo central es fundamentar con científicidad sobre un modelo arquitectónico sustentable e innovador para casa-habitación denominado *biopsicoespacial* que, de implementarse, propiciaría un cambio de enfoque en la política pública zacatecana en materia de construcción de vivienda; a mayor horizonte temporal pudiera dar pauta a trabajos sobre una nueva y deseable perspectiva de inversión en empresarios de la construcción, pero principalmente sería en apoyo para transformar la cultura del hábitat de la población que vive en desventaja socioeconómica.

La metodología aquí diseñada bien puede contribuir factiblemente a construir casas de interés social bajo el principio de correspondencia entre gobierno-constructores-inquilinos, como también aportar epistémica y ontológicamente a diferentes paradigmas del desarrollo humano, gobernanza, administración, calidad de vida y arquitectura sustentable. La hipótesis se valida con base en investigación de campo y sistematización de datos para concatenarle en contextos teóricos de antropometría, economía política del financiamiento a vivienda, administración pública, gestión estratégica basada en resultados y aplicar la teoría matemática de los juegos.

Entre las conclusiones resalta la imperiosa necesidad de actualizar la legislación estatal en esta materia y un re-diseño en gestión pública de tipo estratégico, crítico y pertinente en tiempo y espacio, así como que es viable utilizar simulación matemática avanzada para dar certeza a propuestas del desarrollo urbano y humano.

**Palabras claves:** Biopsicoespacial, gestión pública, vivienda interés social.

---

<sup>1</sup> Constructora ARSITEK, Guadalupe, Zacatecas, México, De la Fe # 8, Centro. Correo: <hioakp@hotmail.com>.

<sup>2</sup> Constructora ARSITEK, Guadalupe, Zacatecas, México, De la Fe # 8, Centro. Correo: <cheje57@hotmail.com>.

<sup>3</sup> Director de Planeación, Instituto de Capacitación para el Trabajo en el Estado de Zacatecas (ICATEZ), Zacatecas, México, Fuentes del Bosques s/n, Col. Fuentes del Bosque. 98060. Correo: <ignacio.kaxtro@gmail.com>.

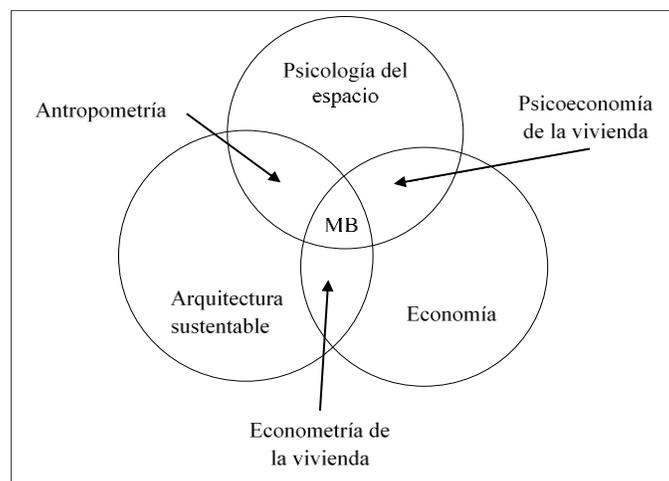
## Introducción

La relevancia de este trabajo es generar una investigación para casas-habitación de interés social, pues para satisfacer las necesidades de vivienda en el estado de Zacatecas se han construido un gran número de fraccionamientos de casas-habitación denominadas de interés social con el fin de que puedan ser adquiridas con más facilidad gracias a sus “bajos costos”; sin embargo, al construir grandes fraccionamientos de este tipo de vivienda se procura el máximo número de casas en la menor superficie posible, lo que significa reducir medidas físicas al mínimo potencial, por lo que en estos inmuebles se sacrifican espacios vitales; también debe agregarse que, en ocasiones, hay mala calidad de los materiales, falta de acabados y la deficiencia en los sistemas constructivos empleados. Con ello surgen más problemas en este tipo de casa-habitación, además del hacinamiento, transmisión del sonido entre habitaciones de diferentes casas, menor privacidad y la acentuación de los cambios bruscos de temperatura dentro de la vivienda por la indebida orientación; de igual manera, hay mencionar que su diseño afecta directamente la salud física y psicológica, la economía familiar —generan gastos no contemplados al momento de su compra, egresos en ocasiones costosos por remodelaciones y reparaciones.

El planteamiento de esta investigación es formular un modelo de casa-habitación de naturaleza económico-familiar que denominamos *biopsicoespacial*. Dicho modelo bien puede ser un factor en el diseño de política pública en materia de vivienda, de tal manera que en esta primera parte de la investigación se ahonda en el modelo y, de manera general, se perfila como tópico para política gubernamental.

El concepto *biopsicoespacial* es una propuesta propia y conlleva las siguientes áreas del conocimiento.

Gráfica 1. Modelo biopsicoespacial (MB)



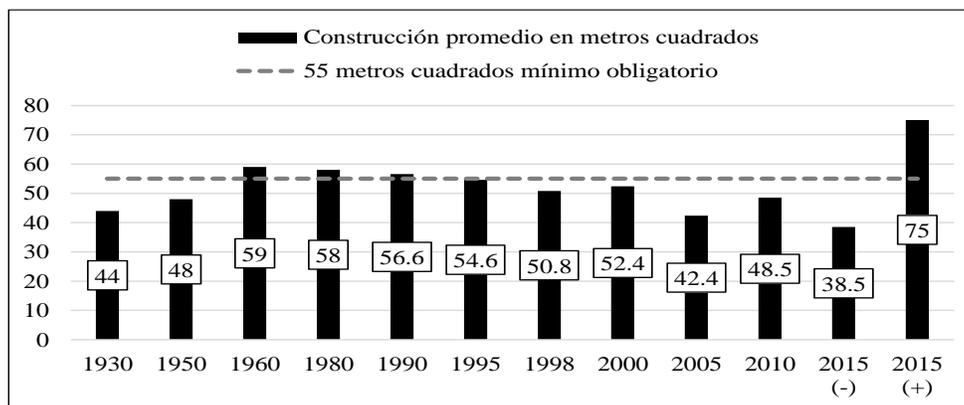
Fuente: Elaboración propia.



Debemos comprender la relación individuo-dimensión espacial para diseñar y construir de forma correcta las futuras viviendas para las siguientes generaciones de zacatecanos; por ende, es importante comprender la psicología que el ser humano le da a un espacio arquitectónico.

En promedio, las dimensiones de una casa-habitación de interés social en nuestro país, desafortunadamente, son muy pequeñas e incumplen con los requerimientos psicológicos, antropométricos y de desarrollo humano considerando que el hogar es núcleo físico de la familia; durante décadas se han edificado cientos de miles de casa-habitación con estas carencias, como muestra la estadística en la siguiente gráfica; incluso, hay viviendas de 38.5 metros cuadrados en algunas localidades de nuestro país.

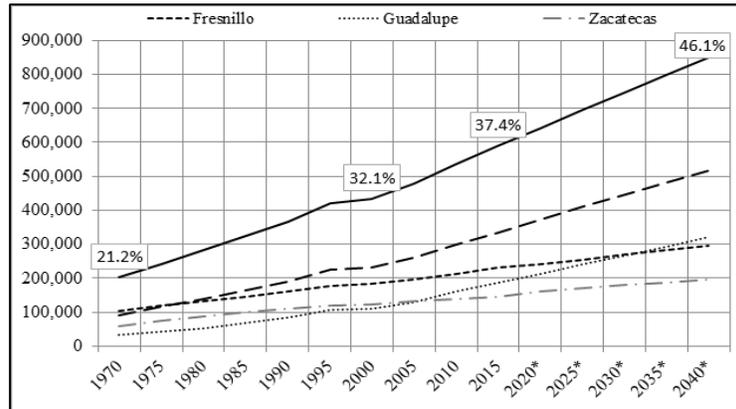
Gráfica 2. Área construida promedio de las viviendas de interés social en México según el año



Fuente: Vivienda social en México (2016).

Otro factor problemático es el desarrollo urbano, que para el estado de Zacatecas se encuentra en el corredor mayormente habitado comprendido desde la zona metropolitana Zacatecas-Guadalupe hasta el municipio de Fresnillo. Este grupo de seis municipios tiene una tendencia poblacional de mayor crecimiento, de acuerdo con los censos y conteos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), y es la siguiente:

Gráfica 3. Tendencia demográfica en municipios más poblados



Fuente: Castro Veyna (2017).

## Revisión de Literatura

Sobre el tema de las políticas públicas y los programas de ayuda habitacional, Schaeffer (2007) destaca la necesaria flexibilidad de las políticas y programas con respecto a las necesidades y valoraciones de los beneficiarios. Por su parte, Schmidt y Budinich (2006) comentan que las familias de bajos ingresos también evalúan factores como precio, calidad, seguridad y durabilidad de la vivienda tomando en cuenta su orgullo, aspiraciones de vida y patrimonio propio. Para Rodríguez y Sugranyes (2005), la satisfacción del beneficiario con su nueva vivienda estará muy relacionada con el diseño arquitectónico y la ubicación geográfica.

En el siguiente cuadro se muestra la estadística estatal en materia de vivienda.

Cuadro 1. Comparativo de población y construcción de vivienda en el estado de Zacatecas

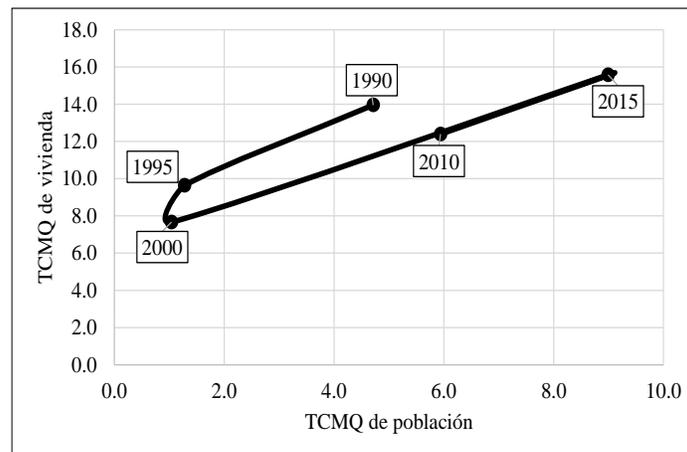
VARIABLES	1995	2000	2005	2010	2015
Población estatal	1,336,496	1,353,610	1,367,692	1,490,668	1,579,217
Total de viviendas	273,161	299,483	322,439	372,662	418,850
Promedio de habitantes por vivienda	4.9	4.5	4.2	4.0	3.8
Tasa de crecimiento media quinquenal de la población	4.7	1.3	1.0	9.0	5.9
Tasa de crecimiento media quinquenal de viviendas	14.0	9.6	7.7	15.6	12.4

Fuente: Elaboración propia a partir de INEGI (varios años).

Para mejor visualización de la manera en que se correlacionan las variaciones de población y de la vivienda, se grafican las tasas de crecimiento media quinquenal (TCMQ) para ambas variables y se muestran en la gráfica 4, donde se aprecia que en los últimos 20 años la variación quinquenal de construcción de vivienda

no tiene claro crecimiento y es de menor tasa de construcción de vivienda para 1995-2000 derivado de la crisis económica durante la segunda mitad de la década 1990. En cambio, la cantidad de población se ha incrementado en este siglo XXI según registros quinquenales del INEGI. Este crecimiento de vivienda y población se refleja en el indicador de habitantes promedio por vivienda, que es menor cada quinquenio, como se observa en el cuadro 1; sin embargo, debido a la migración de localidades pequeñas hacia las principales ciudades del estado, se tiene una mayor demanda de viviendas.

Gráfica 4. Correlación de TCMQ para población y vivienda en Zacatecas



Fuente: Elaboración propia a partir de cuadro 1.

En cuanto a la teoría de los juegos, se retoma la propuesta de Herrera y Pinedo del Campo (2005), matemáticamente de Paul R. Thie y Gerard E. Keough (2011) y de Pablo Amster (2014). En términos generales, la teoría matemática para los juegos consiste en elaborar modelos para estudiar las interacciones entre dos o más actores que están en competencia, planteando que debe haber una forma racional de jugar a cualquier “juego” (o de negociar en un conflicto), especialmente en el caso de haber muchas situaciones engañosas y segundas intenciones; desde este enfoque, un juego es una situación conflictiva en la que priman intereses contrapuestos de individuos o instituciones, y en tal contexto, al tomar una decisión, influye sobre ella la que tomará el otro jugador; así, el resultado del conflicto se determina a partir de todas las decisiones tomadas por todos los actuantes.

## Materiales y Métodos

Los enfoques investigativos utilizados son cuantitativo y cualitativo. Los métodos son de tipo exploratorio, correlacional, longitudinal y no experimental. Se llevó una investigación de campo en la zona metropolitana Zacatecas-Guadalupe para conocer la percepción de inquilinos de casa-habitación de interés social, cuyos



datos se organizaron y sistematizaron, y son base para el diseño de propuesta primaria de política pública al respecto. El trabajo realizado conllevó a caracterizar la situación prevaleciente mediante elaboración de un diagnóstico de naturaleza estratégica cuyas estadísticas e indicadores sirvieron para aplicar la simulación matemática utilizando la matemática de los juegos para prospectiva y aplicar escenarios entre diferentes situaciones posibles.

La investigación de campo vía encuesta en habitantes de casas de interés social arroja los siguientes resultados de respuesta mayoritaria en formato de preguntas cerradas, como se muestra en el cuadro 2, de cual se desprenden los comentarios: 1) Las pequeñas dimensiones sí causan estrés en los habitantes de casas de interés social, al menos con certeza en la zona metropolitana Zacatecas-Guadalupe, pues 62% así lo manifiesta y está en concordancia con el propósito de esta investigación. 2) Hay relativo hacinamiento. 3) Falta dotar a estas viviendas de mayor infraestructura. 4) Similarmente a sus colonias. 5) Las personas hacen y desean realizar modificaciones al concepto habitacional para mejor condición de vida. 6) El INFONAVIT es la dependencia gubernamental con mayor número de demanda para financiar casa de interés social.

Cuadro 2. Respuestas con mayor porcentaje en encuesta a compradores de casa de interés social en la zona metropolitana Zacatecas-Guadalupe

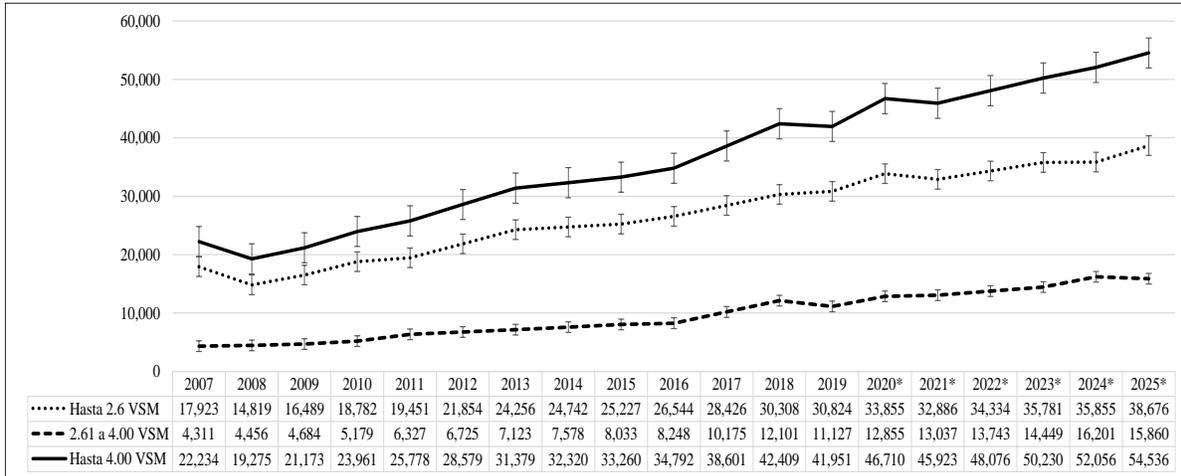
Nº	Opción de respuesta sobre la vivienda con mayor porcentaje	% real	% deseable
1.	En proceso de pago	39	61
2.	Con dos habitaciones	54	46
3.	Cuatro habitantes	37	63
4.	Incumple a futuro con necesidades habitacionales	46	54
5.	Inversión a futuro para remodelar	41	59
6.	Inversión para hacer casa amigable	46	54
7.	Con infraestructura para segundo piso	31	69
8.	Crédito tipo INFONAVIT	57	43
9.	Solicitará otro crédito	48	52
10.	Dimensiones causan estrés	62	38
11.	Buena calidad de materiales	58	42
12.	Vecindario con todos los servicios	76	24
13.	Insuficiente equipamiento urbano	53	47
14.	Colonia con insuficiente infraestructura recreativa	52	48

Fuente: Castro Veyna (2017).

Estrechamente relacionado con el sentir de quienes habitan en este tipo de vivienda, es que el sector inmobiliario y la industria de la construcción con domicilio fiscal en el estado de Zacatecas debe satisfacer

en calidad y cantidad este tipo de casas, por ello es importante conocer el escenario actual de este importante sector del desarrollo urbano y vivienda. En nuestras investigaciones encontramos que, tanto las empresas pequeñas como grandes dependen directamente de la economía estatal y del número de la población. Ambas variables constituyen la base de información en esta investigación.

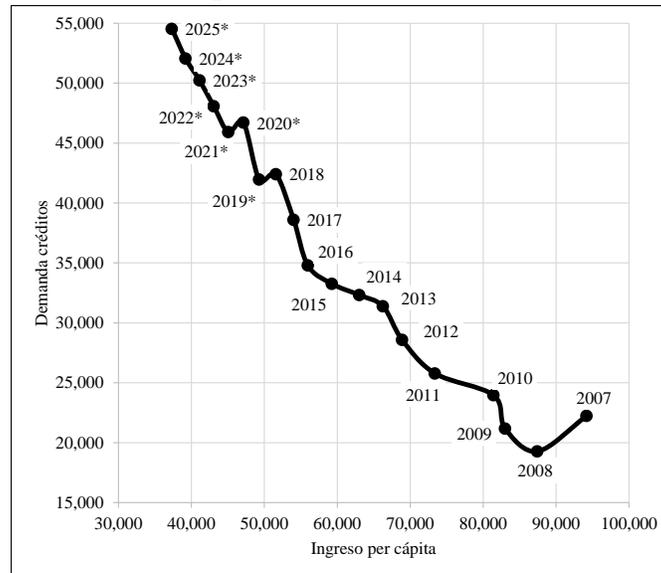
Gráfica 5. Créditos INFONAVIT con ingresos familiares hasta 4.00 veces salario mínimo.



Fuente: Elaboración propia a partir de INFONAVIT.

La demanda de créditos, el PIB y población están directamente asociados; su correlación se muestra en el gráfico 6, observando que el ingreso per cápita es menor cada año, no así la demanda de créditos a personas que tienen ingresos de hasta 4 salarios mínimos.

Gráfico 6. Correlación gráfica entre demanda de créditos INFONAVIT respecto a ingresos per cápita (pesos constantes 2007)



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de gráficos anteriores.

Del conjunto de gráficos anteriores se comenta que existe asimetría entre la demanda de casa-habitación de interés social respecto a la oferta para construcción y reparaciones (inferida ésta a partir de estadísticas del INFONAVIT), aunado a que existe una relativamente importante cantidad de empresas constructoras (pequeñas y medianas). Resulta de interés conocer más detalles del escenario sobre el mercado de este tipo de vivienda y para ello se aplica la teoría matemática de los juegos. En el siguiente cuadro se sintetizan las ecuaciones y constantes para oferta y demanda de casa-habitación en el estado de Zacatecas. Cada empresa tiene su propia función de costo; el total es la sumatoria de cada empresa.

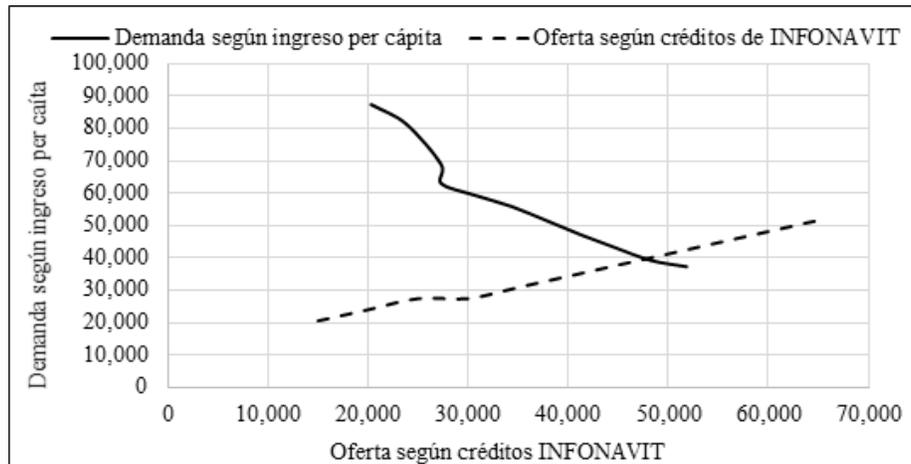
Cuadro 3. Sistematización ecuaciones y constantes para matemática de los juegos

Demanda	Demanda inversa	Oferta
$Q = a - bP$	$P = (a/b) - Q/b$	$TC = c_3Q^3 + c_2Q^2 + c_1Q + c_0$
$a = 16,810$		$C_3 = 0$
$b = 3,501$		$C_2 = 0$
		$C_1 = 3.95712$
		$C_0 = 0.0925$

Donde: a, b,  $c_3$ ,  $c_2$ ,  $c_1$  y  $c_0$  son constantes de carácter empírico.

- **Comportamiento en competencia perfecta**

Gráfica 7. Mercado de casa-habitación de interés social en Zacatecas. Competencia perfecta

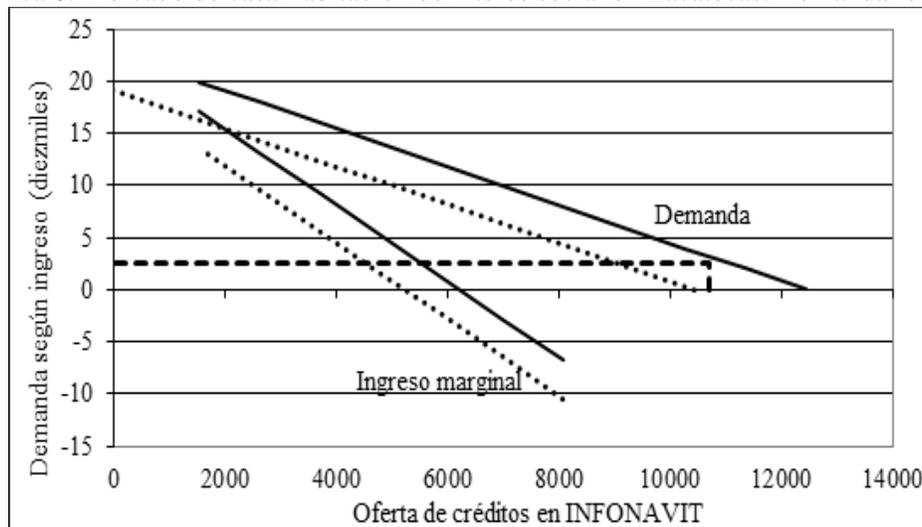


Fuente: Elaboración propia.

De donde se obtiene que el punto de equilibrio es: demanda = 40,000 y oferta = 48,961.

- **Comportamiento demanda residual**

Gráfica 8. Mercado de casa-habitación de interés social en Zacatecas. Demanda residual



Fuente: Elaboración propia.

## Resultados y Propuestas

De la matemática de los juegos se deduce que es complicado para personas con ingresos de hasta 4 salarios mínimos comprar casa-habitación de interés social para que no le resulta más caro y en menor cantidad de años; los equilibrios nos indican que tampoco hay margen de utilidad con tasa interna de retorno y tasa de



recuperación inmediata para las empresas constructoras que ofertan su producto ya concluido. Por ello, se recurre a mecanismos de apalancamiento con la banca, encareciendo notablemente el valor neto en el tiempo ocasionando detrimento en la economía de familias cuyos ingresos llegan hasta a 4 salarios mínimos. De igual manera, se observa que, pese a menor ingreso per cápita de la población zacatecana, una de sus prioridades es tener una vivienda como patrimonio o activo fijo, de ahí el incremento de la demanda de créditos INFONAVIT (tomado como referente indicativo 54%).

El modelo *biopsicoespacial* está pensado desde un inicio para beneficiar a toda la población que por motivos económicos solo puede acceder a una vivienda de interés social, pero se amplió a todas las familias zacatecanas y está diseñado para satisfacer en, primer lugar, la demanda de vivienda; en segundo lugar, reducir el hacinamiento; en tercero, es pensado para personas con cualquier discapacidad, y que éstas aun en silla de ruedas, pueden transitar de forma cómoda por las áreas de la vivienda; todo ello, diseñando muebles multifuncionales, seleccionado los materiales para su reciclaje y futuros usos en la construcción, así como prestar especial atención a las necesidades de quienes lleguen a habitarlas.

## Conclusiones

- 1) El modelo *biopsicoespacial* contribuye al cúmulo de propuestas sobre el trinomio vivienda-economía-familia. De tal manera que esta es una línea de investigación que en posterior momento pretende aportar como factor para elaboración de política pública en materia de casa-habitación para el estado de Zacatecas.
- 2) El crecimiento y evolución pensante de la población de Zacatecas demanda alta prioridad de una política gubernamental en los niveles estatal y municipal para dar respuesta satisfactoria a cuestiones como educación, salud, cultura y recreación, urbanismo y vivienda, medio ambiente, sociopsicológicos y de gobernabilidad.
- 3) Es menester, a partir del marco legal-normativo existente, diseñar un plan estratégico viable, pertinente y consensado tanto para vivienda como urbanización sustentable donde converjan la academia, sectores social y productivo, así como instancias de gobierno; la coordinación de trabajos debe ser evidentemente por dependencias gubernamentales directamente involucradas.
- 4) Como parte de la actividad anterior, es necesario que se construya un sistema de información mediante investigación con alta científicidad y con ello realizar un proceso de evaluación integral y multidisciplinario objetivo y de fácil acceso al público, permanente con estadísticas e indicadores monitoreados para precisar la dinámica de la construcción de vivienda y del desarrollo urbano con enfoque humanista y cuidado del medio ambiente. Por sus dimensiones poblacionales, de debe poner énfasis en el corredor Fresnillo-Guadalupe.



- 5) De manera intergubernamental o conjunta, establecer condiciones para construir infraestructura necesaria para el desarrollo interurbano integral, además de compatibilizar las acciones y resultados de obra pública y social.
- 6) Socializar el modelo *biopsicoespacial* de casa-habitación con énfasis en la de interés social para población en desventaja socioeconómica.
- 7) Propiciar la investigación con elementos de transcomplejidad vinculados a la simulación matemática avanzada.

## Referencias

- Amster P (2014). *Teoría de los juegos: Una introducción matemática a la toma de decisiones*. México. Fondo de Cultura Económica.
- Castro Veyna, J. (2017), *Gestión estratégica de un modelo innovador biopsicoespacial para construcción de vivienda de interés social en la zona metropolitana Zacatecas – Guadalupe*, Tesis Doctorado, Instituto de Graduados en Administración, Zacatecas, Zacatecas.
- Herrero J. y Pinedo del Campo, J. (2005) Pensamiento estratégico, teoría de los juegos y comportamiento humano. *Indivisa. Boletín de Estudios e Investigación*, (6), 37-67. <http://www.redalyc.org/pdf/771/77100604.pdf>.
- INEGI. (2017). *Censos y Conteos de Población y Vivienda*. Recuperado el 15 de mayo de 2016, de INEGI: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/Default.aspx>
- INFONAVIT. (2019). *Demanda de créditos*. Recuperado el 23 de mayo de 2019, de INEGI: [https://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/2b2c56e6-ac9c-4c4f-a13d-307ad6816e7e/Primer\\_bimestre\\_2019.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-2b2c56e6-ac9c-4c4f-a13d-307ad6816e7e-mIJ4Wu9](https://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/2b2c56e6-ac9c-4c4f-a13d-307ad6816e7e/Primer_bimestre_2019.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOTWORKSPACE-2b2c56e6-ac9c-4c4f-a13d-307ad6816e7e-mIJ4Wu9)
- Rodríguez, A. y Sugranyes, A. (2005). *Los con techo: un desafío para la política de vivienda social*. Santiago de Chile. Ediciones Sur.
- Schaeffer, E. (2007). *The housing voucher choice program: more than just a lagniappe for New Orleans*. Mercatus Policy Series.
- Schmidt, S. & Budinich, V. (2006). *Housing solutions serving low-income populations*. In *Ashoka Innovators For the Public*. Ashoka's Full Economic Citizenship Initiative
- Thie P. & Keough G. (2011) *An introduction to linear programming and ame theory*, Third Edition, USA, Wiley.
- Vivienda social en México (2016). Dimensiones de las viviendas. Recuperado el 19 de junio de 2016, de <http://viviendasocialmx-maninfo.blogspot.com/2016/05/dimensiones-de-las-viviendas.html>