



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**DETERMINANTES DEL PRECIO DE  
LA VIVIENDA EN SINALOA : UNA  
ESTIMACIÓN HEDÓNICA**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**ACTUARÍA**

**P R E S E N T A:**

**NANCY ANABEL COLÍN GONZÁLEZ**



**DIRECTOR DE TESIS:  
M.E. RICARDO LEYVA BERNAL  
2015**

Ciudad Universitaria, D. F.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos de la alumna  
Colín  
González  
Nancy Anabel  
55401575  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Actuaría  
300093423
2. Datos del Tutor  
M. E.  
Ricardo  
Leyva  
Bernal
3. Sinodal 1  
Dra.  
María del Pilar  
Alonso  
Reyes
4. Sinodal 2  
Act.  
Jaime  
Vázquez  
Alamilla
5. Sinodal 3  
M. en C.  
Antonio  
Soriano  
Flores
6. Sinodal 4  
Mat.  
Margarita Elvira  
Chávez  
Cano
7. Datos del trabajo escrito  
Determinantes del precio de la vivienda en  
Sinaloa: una estimación hedónica.  
90 páginas.  
2015

***Agradecimientos***

**A mis padres,  
Por haber formado el ser humano que soy, y que sin su ayuda y apoyo incondicional este trabajo no sería posible, por su motivación siempre constante.**

**A mi asesor, Ricardo,  
Por su constancia, paciencia, conocimiento, enseñanzas en este proceso.**

**A mis profesores,  
Por todos los conocimientos impartidos, por que sin ellos no sería la profesionalista que hoy soy.**

**A la Universidad Nacional Autónoma de México,  
Por darme educación, enseñanzas, aprendizajes, amigos; por lo que hoy soy es gracias a ella.**

**Nancy Colín**

## ÍNDICE GENERAL

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO I. EL MERCADO ACTUAL DE LA VIVIENDA EN MÉXICO.....</b>	<b>9</b>
1.1 Política Nacional de Vivienda .....	10
1.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 .....	10
1.1.2 Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2008-2012.....	11
1.1.3 Pacto Nacional por la Vivienda para Vivir Mejor .....	12
1.1.4 Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2009 -2012.....	13
1.1.5 Programa Nacional de Vivienda 2014-2018 .....	14
1.2 Entorno macroeconómico nacional e internacional .....	15
1.2.1 El impacto de la crisis inmobiliaria en EEUU en el mercado nacional .....	18
1.3 El mercado de vivienda en Sinaloa .....	19
1.3.1 Ingreso en los hogares .....	21
1.3.2 Evolución de las ventas .....	24
1.3.3 Factores que determinan la demanda .....	28
1.4 Problemáticas del Sector de la Vivienda .....	30
1.4.1 Baby boomers: segunda vivienda y turismo de retirados .....	30
1.4.2 Vivienda deshabitada .....	32
1.4.3 La violencia .....	35
<b>CAPÍTULO II. LA VIVIENDA Y EL MODELO HEDÓNICO .....</b>	<b>40</b>
2.1 La vivienda .....	40
2.1.1 Concepto .....	40
2.1.2 Valor de Mercado y Precio .....	42
2.2 El modelo hedónico .....	43
2.2.1 Concepto .....	43
2.2.2 Origen de la metodología de los precios hedónicos .....	44
2.2.3 El modelo teórico: oferta y demanda .....	45
2.3 Mercado en equilibrio .....	52
2.3.1 Equilibrio oferta y demanda .....	53

<b>CAPÍTULO III. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA VIVIENDA EN SINALOA MEDIANTE EL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS .....</b>	<b>55</b>
3.1 Aspectos teóricos .....	55
3.2 Datos .....	57
3.2.1 Descripción datos .....	60
3.3 Análisis bidimensional .....	75
3.3.1 Perfil de acuerdo al índice de violencia .....	75
3.4 Estimación del valor del metro cuadrado mediante el modelo hedónico .....	78
3.5 Resultados .....	84
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>87</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>89</b>

## INTRODUCCIÓN

La industria de la vivienda ha sido una de las de mayor crecimiento en la economía mexicana a lo largo de la presente década. En términos de inversión considerando a organismos públicos como intermediarios privados, los recursos al sector pasaron de 51.6 mil millones de pesos en 1999 a 188 mil millones en 2009, lo cual equivale a una tasa de crecimiento anual del 15.5%.

Diversos factores contribuyen a explicar este acelerado crecimiento. Por parte de la oferta se cuentan los programas de apoyo impulsados por el gobierno federal y organismos desconcentrados. Infonavit por ejemplo otorgó un promedio anual de 115 mil créditos individuales. El Fovissste también aumentó su cobertura. Los intermediarios privados también aportaron mayores recursos; el saldo de la cartera de crédito de las sofoles y sofomes hipotecarias y bancos pasó de 701 mil millones de pesos a finales de 1999, a 1.05 billones a mediados de 2009.

Por la parte de la demanda hubo al menos tres elementos que dieron impulso al sector. Primero, el rezago habitacional del país, que incluye remodelaciones, ampliaciones y construcción de nueva vivienda. En segundo lugar está la estructura demográfica del país, que ha impulsado en forma creciente la formación de hogares. El tercer elemento fue el crecimiento del empleo: entre 2004 y 2008 se crearon anualmente un promedio de 424 mil empleos formales al año en el sector privado.

No menos importantes fueron los cambios en el entorno económico particularmente la estabilidad de precios, así como el desarrollo de nuevos productos de crédito hipotecario. La inflación por ejemplo, promedió entre 2000 y 2009 5.2% anual. En aspectos de orden institucional, la creación de la SHF en 2001 otorgó un nuevo impulso a los programas del gobierno federal para atender las necesidades de vivienda del país.

Si bien las condiciones se dieron para el crecimiento de la industria, éste no se dio de la misma forma a lo largo de los diversos eslabones de la cadena. Comenzando por ejemplo con el mercado de suelo, el acelerado ritmo en la edificación no fue a la par con las normas y estandarización de los procesos para la regularización de tierras. También corrió un tanto rezagado el desarrollo de infraestructura urbana. Los conjuntos habitacionales, se ubicaron en sitios cada vez más alejados de los centros urbanos, con altos costos para la provisión de servicios públicos (seguridad pública, electrificación, drenaje, agua potable, recolección de basura, etc) y tiempos de traslados para sus habitantes.

Los desequilibrios generados durante el periodo de crecimiento de la industria se manifestaron desde 2007, cuando el ritmo de expansión alcanzó su nivel máximo; a partir de entonces, la industria ha debido enfrentar ajustes importantes. Aparecieron los primeros signos apuntando a la necesidad de revisar los criterios sobre los que se decide dónde y cuánta vivienda construir, se añadió la restricción al crédito puente. Ambos elementos contribuyeron a una fuerte caída en la construcción de vivienda.

Ya en 2009, la recesión agravó los problemas, con aumentos en la morosidad, así como problemas de liquidez por parte de algunos constructores e intermediarios financieros, lo cual aumentó las restricciones al financiamiento además de que muchas poblaciones fueron afectadas por la violencia y delincuencia organizada principalmente en el norte del país; Chihuahua, Sinaloa, Tamaulipas, Guerrero, Durango, Estado de México y Nuevo León donde se concentra el 70% de los homicidios.

La tesis se presenta *grosso modo* en tres capítulos.

En el capítulo I se describe la situación actual del mercado de vivienda, una primera sección abarca las estrategias y aspectos que plantea la Política Nacional de Vivienda (PNV) de la administración anterior, a fin de atender en forma integral las necesidades de vivienda que existen en el país, la segunda sección se refiere a los indicadores económicos que inciden en el mercado de la vivienda, específicamente a partir del



impulso al sector con el Programa Nacional de Vivienda del 2006 y por última parte el enfoque central de la situación de la vivienda en el estado de Sinaloa.

Por su parte, en el capítulo II se define el aspecto teórico de la Teoría de Precios Hedónicos, remontando a estudios realizados por Ridker y Henning en 1967 y retomados Rosen, quienes fueron los iniciadores de la modelación de mercados implícitos por atributos, proporcionando técnicas econométricas para la obtención de precios y demandas implícitas a partir de la medición del precio del bien compuesto y de la forma en que se efectúa la "mezcla" de atributos que lo compone.

Finalmente, en el capítulo III mediante el uso de la metodología de precios hedónicos, se pretende determinar qué variables estructurales y del entorno afectan el precio de la vivienda, identificando a éstas dentro de tres categorías: las características inherentes al inmueble (superficie construida, superficie del terreno, número de habitaciones, calidad de los materiales, etc.), las características de ubicación del vivienda (área residencial, área industrial, distancia geográfica y accesibilidad a centros de importancia, etc.), y las características determinadas por el nivel de equipamiento exterior, servicios e infraestructura que recibe el inmueble (agua, alcantarillado, electricidad, pavimentación, etc.), incluyendo la variable delincuencia en el precio de las viviendas.

Como apartado final se muestra puntualmente las conclusiones de acuerdo a los resultados obtenidos en la estimación del modelo hedónico obtenido y la bibliografía utilizada en el desarrollo de este trabajo.

Teniendo como objetivo final determinar que la delincuencia y la inseguridad ciudadana son problemas que han ido cobrando mayor relevancia a través de los años en el estado de Sinaloa y que dichos factores afectan directamente los precios de las viviendas, esperando que a mayores niveles de delincuencia el valor final de las viviendas disminuya.

## CAPÍTULO I. EL MERCADO ACTUAL DE LA VIVIENDA EN MÉXICO

El desarrollo del sector vivienda es un factor estratégico para el crecimiento económico y social de cualquier nación. Un mercado de vivienda eficiente y accesible reduce la incidencia y el impacto de los asentamientos informales, aumenta la oferta de empleo y la movilidad social. El adecuado funcionamiento del mercado de vivienda es un vehículo importante para la canalización del ahorro, la creación de nuevas empresas y la generación de riqueza.

En el caso de México, la experiencia de la última década demuestra que el desarrollo del mercado de vivienda ha sido un motor de crecimiento económico no dependiente de la demanda externa. Ha promovido la generación de empleos, especialmente en el sector de la construcción y ha generado economías de escala que disminuyen los costos de inversión, además de contribuir al desarrollo del mercado de capitales.

Aquí algunas características que se reconocen que es un sector importante de la economía, no sólo por el valor monetario de los bienes físicos, sino porque contribuye a la productividad de los hogares y al bienestar social y económico de las familias, zonas y ciudades

- a) Es una industria que impulsa el crecimiento económico, al bienestar financiero y físico de las familias y comunidades y al funcionamiento eficiente de los mercados laborales locales y de los sistemas urbanos.
- b) Es vehículo para la creación de riqueza; el aumento de valor del bien subyacente aumenta el patrimonio de la familia, dicho aumento de la riqueza se puede realizar a través de la venta de la casa o con productos crediticios apropiados, las familias también pueden acceder a esta riqueza pidiendo un crédito sobre la propiedad. Para que las familias se beneficien de la re-expresión del valor de sus bienes, tiene que haber un mecanismo que evalúe el valor de las propiedades, un mercado que funcione para facilitar la reventa de las casas que incluya escrituras seguras y

- c) aseguradas, así como información sobre los precios que se pagan en las operaciones del mercado que debe observarse libremente.
- d) La actividad en la industria tiene un efecto multiplicador; a través de enlaces verticales y horizontales, la industria de la vivienda detona la actividad de otros sectores económicos. Fomenta la construcción, la manufactura de materiales de construcción, los pagos familiares sobre rentas, servicios públicos, el mantenimiento, la reparación y ampliación de las unidades existentes, así como los bienes y mobiliario domestico.
- e) Da un lugar para instalar micro empresas. Para personas autoempleadas y para los empresarios, la vivienda es un lugar desde el que se pueden hacer negocios.
- f) El financiamiento de la vivienda está unido al sistema financiero más amplio. Puesto que la mayoría de las familias no puede adquirir casas a través de operaciones únicas en efectivo, la conversión de la demanda potencial a demanda efectiva requiere que las familias tengan acceso al crédito hipotecario.
- g) La vivienda adecuada incluye el acceso a agua potable, sistemas de saneamiento y otros servicios urbanos, contribuye a una mejor salud y seguridad de los residentes.

## **1.1 Política Nacional de Vivienda**

### **1.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012**

Como parte de la agenda de gobierno, la política de vivienda quedó delineada de manera explícita dentro del Eje 2. Economía competitiva y generadora de empleos, en el punto sobre Construcción y Vivienda, del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2007-2012.

Para el tema sector de la vivienda, el PND 2007-2012 establece en el objetivo 17: “Ampliar el acceso al financiamiento para vivienda de los segmentos de la población más desfavorecidos, así como para emprender proyectos de construcción en un

contexto de desarrollo ordenado, racional y sustentable de los asentamientos humanos”.

Este objetivo comprende siete estrategias<sup>1</sup>

- i. Brindar certidumbre jurídica sobre la propiedad.
- ii. Ampliar la cobertura de atención y las opciones de financiamiento.
- iii. Incrementar la disponibilidad de suelo apto para la construcción de vivienda.
- iv. Reaprovechar la infraestructura urbana y su equipamiento.
- v. Consolidar el Sistema Nacional de Vivienda.
- vi. Generar un mayor dinamismo del mercado de vivienda nueva y usada.
- vii. Promover el mejoramiento de la vivienda existente e impulsar la vivienda progresiva.

### **1.1.2 Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2008-2012**

Se encuentran definidos los objetivos, estrategias, líneas de acción y metas para impulsar los temas de suelo, financiamiento, productividad y calidad de la vivienda, así como la realización de acciones para eliminar los posibles obstáculos que frenen su desarrollo.

Este programa tiene como propósito esencial el establecer los lineamientos y coordinar esfuerzos públicos y privados para dar coherencia, integralidad, oportunidad, viabilidad financiera y rumbo a las acciones de la política nacional de vivienda. Para ello, establece los siguientes objetivos<sup>2</sup> estratégicos:

- a) Incrementar la cobertura de financiamientos de vivienda ofrecidos a la población de menores ingresos, preferentemente a la que se encuentra en situación de pobreza.
- b) Impulsar un desarrollo habitacional sustentable.
- c) Consolidar el Sistema Nacional de Vivienda a través de mejoras a la gestión pública.

---

<sup>1</sup> Diario Oficial de la Federación, mayo de 2007

<sup>2</sup> IDEM, diciembre de 2008.

- d) Consolidar una política de apoyos del gobierno federal que facilite a la población de menores ingresos, preferentemente a la que se encuentra en situación de pobreza, acceder al financiamiento de vivienda, y que fomente el desarrollo habitacional sustentable.
- e) También otorga importancia al desarrollo de la vivienda desde la perspectiva del cuidado del medio ambiente y uso racional de la energía de manera sustentable, lo cual implica el desarrollo de nuevas tecnologías que permitan el crecimiento inteligente de nuestras ciudades, sin comprometer el futuro de las siguientes generaciones.

### **1.1.3 Pacto Nacional por la Vivienda para Vivir Mejor**

En marzo de 2009, se concretó ante representantes de gobiernos estatales, legisladores, empresarios, banqueros, notarios y desarrolladores inmobiliarios. El Pacto estableció una inversión de 180 mil millones de pesos para la construcción o mejoramiento de 800 mil viviendas en 2009, lo que potencia su rol tradicional en la creación y conservación de empleos y en la demanda de insumos de 37 ramas de la economía.

Se subraya la necesidad de mantener el ritmo de crecimiento de la industria para enfrentar la crisis financiera al tiempo en que se beneficia a las familias más vulnerables de México. Por ello, como otro compromiso del Pacto, la Sociedad Hipotecaria Federal (SHF) fondea a intermediarias financieras como las Sofoles, con el propósito de que otorguen créditos para vivienda cuyo valor sea menor a los 300 mil pesos.

Financiar un mínimo de 150 mil créditos por un importe de 80 mil millones de pesos. Los proveedores de insumos para la construcción, como las cementeras y acereras, firmaron el acuerdo para garantizar precios accesibles, así como descuentos en estas industrias y la del cobre, al igual que en aparatos domésticos y otros insumos.

Con este Pacto se incentiva la cohesión del sector de la vivienda en México, tanto de instituciones públicas como privadas para garantizar la integralidad en materia de desarrollo habitacional, así como la ordenación urbana y territorial.

Su objetivo central es mantener el crecimiento de la vivienda en México por medio del fomento de la construcción de espacios habitacionales y el aumento de los recursos que se destinan al financiamiento hipotecario.

#### **1.1.4 Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2009-2012**

Deriva de las disposiciones y normativas del Pacto nacional para la vivienda, define los siguientes objetivos generales:

- a) Ejercer un nuevo liderazgo basado en la cooperación entre autoridades federales, estatales y municipales y en la concertación con la sociedad civil.
- b) Mejorar la planeación urbana y el ordenamiento territorial.
- c) Disminuir la pobreza urbana y mejorar los servicios en las ciudades.
- d) Impulsar ciudades y regiones productivas y bien articuladas.
- e) Ampliar la oferta de suelo social, público y privado.
- f) Establecer acciones preventivas y respuestas oportunas frente a los riesgos naturales.
- g) Lograr la integración de zonas metropolitanas, ciudades medias y localidades pequeñas en un marco de mayor equidad y distribución de beneficios.
- h) Construir ciudades densas, compactas, con una mezcla de usos del suelo compatibles.
- i) Fortalecer la autonomía e independencia financiera de las ciudades; con haciendas locales fuertes y autosuficientes.

### 1.1.5 Programa Nacional de Vivienda 2014-2018

La Política Nacional de Vivienda 2014-2018 considera cuatro estrategias para conducir los esfuerzos públicos y privados:

1. Alcanzar una mayor y mejor coordinación interinstitucional. La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) será la coordinadora política de vivienda en México.
2. Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente.
3. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda.
4. Procurar una vivienda digna para los mexicanos.

El Gobierno de la República tiene contemplado impulsar más de un millón de acciones de lotificación, construcción, ampliación y mejora de hogares en zonas urbanas y rurales mediante los siguientes objetivos:

**Objetivo 1.** Controlar la expansión de las manchas urbanas a través de la política de vivienda.

**Objetivo 2.** Mejorar la calidad de la vivienda rural y urbana y su entorno, al tiempo de disminuir el déficit de vivienda.

**Objetivo 3.** Diversificar la oferta de soluciones habitacionales de calidad de manera que responda eficazmente a las diversas necesidades de la población

**Objetivo 4.** Generar esquemas óptimos de créditos y subsidios para acciones de vivienda

**Objetivo 5.** Fortalecer la coordinación interinstitucional que garantice la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno en la Política Nacional de Vivienda.

**Objetivo 6.** Generar información de calidad y oportuna para contribuir a mejores tomas de decisiones en el sector de la vivienda.

## 1.2 Entorno macroeconómico nacional e internacional

Después de un periodo de crecimiento en la mayor parte de la década pasada, la economía mexicana se enfrentó a una recesión derivado de diversos factores, principalmente externos. En este apartado se describen los elementos de la evolución de la economía así como de la industria de la vivienda a fin de tener un panorama más amplio de su situación.

Durante 2006 la evolución de la actividad económica fue positiva, el PIB registró un crecimiento de 4.8%, la tasa más elevada en los últimos seis años. Al igual que ocurrió en 2004 y 2005, el gasto interno y la producción se vieron beneficiados por una evolución favorable de la demanda externa y por importantes incrementos del superávit de la balanza comercial de productos petroleros y de los ingresos por remesas familiares. El crecimiento del producto resultó de aumentos tanto en la actividad agropecuaria como en los servicios y la industria, sobresaliendo en este último los incrementos de la producción manufacturera y de la construcción.

En 2007 la actividad económica en el país mostró una desaceleración al producto, a la demanda agregada y principalmente al de las exportaciones de bienes y servicios. Esto último en respuesta a una desaceleración de la demanda externa proveniente de Estados Unidos así como el desplome en el sector inmobiliario provocando desajustes en el sector industrial, minería y en general en el resto de los sectores. El PIB registró un crecimiento de 3.3 %. El gasto de consumo privado se desaceleró y se debilitaron los indicadores de confianza y de clima de negocios.

Como resultado de un entorno internacional especialmente adverso, la actividad económica en México se fue debilitando a lo largo de 2008, principalmente como respuesta al gradual deterioro de la demanda externa. El consumo privado se fue desacelerando gradualmente, hasta presentar una variación negativa; disminución en el ritmo de crecimiento del financiamiento para el consumo, pérdida de dinamismo de los



indicadores de la masa salarial, descenso del ingreso de recursos al país por concepto de remesas familiares. También se observó un debilitamiento de los indicadores de confianza del consumidor. En tanto, la inversión ejercida por el sector público aumentó 30.5%, el sector privado cayó 10.4%. Ésta evolución reflejó el debilitamiento de los indicadores del clima de negocios, los mercados financieros y el deterioro de las expectativas sobre la evolución de la actividad económica.

El entorno internacional condujo a que durante 2009 México enfrentara caídas importantes en la demanda por sus exportaciones manufactureras, una fuerte restricción de financiamiento externo, un choque a sus términos de intercambio al reducirse de manera importante el precio petróleo de exportación y un factor adicional que también contribuyó a acentuar la caída en los niveles de actividad durante el segundo trimestre del año en particular fue el brote de influenza A(H1N1) y sus consecuencias sobre la demanda por diversos servicios.

Durante este año el Gobierno Federal puso en marcha una serie de medidas enfocadas a mitigar el impacto de la crisis sobre la producción y el empleo. Las medidas referidas se presentaron primero en el Programa para Impulsar el Crecimiento y el Empleo (PICE) y posteriormente en el Acuerdo Nacional en Favor de la Economía Familiar y el Empleo (ANEFE). También destacó el incremento del gasto público, sobre todo el de inversión, que se llevó a cabo con el objeto de contrarrestar parcialmente la caída en la demanda proveniente del sector privado y del exterior.

Durante el 2010 continuó el proceso de reactivación de la actividad resultado del dinamismo de la demanda externa, así como de una gradual transmisión de esta expansión a los componentes del gasto interno.

El crecimiento de la economía mundial y en particular de la actividad industrial de Estados Unidos, impulsó las exportaciones mexicanas; este dinamismo fue transmitiéndose a la producción interna. El consumo privado mantuvo una tendencia positiva y la inversión mostró signos de recuperación. El financiamiento de la banca comercial al consumo se fue reactivando a lo largo del año igual que el financiamiento

bancario a las empresas, esta gradual reactivación se tradujo en una recuperación de la actividad productiva en particular la producción manufacturera presentando un importante ritmo de expansión aunado al comportamiento favorable que presentó la construcción. 2010 el PIB en su conjunto registro un incremento anual del 5.5% (ver cuadro 1.1).

En 2011, la actividad económica del país presentó una trayectoria positiva, de modo que continuó con el proceso de recuperación iniciado en la segunda mitad de 2009. No obstante, las condiciones prevalecientes en la economía mundial durante el año que se reporta propiciaron un entorno menos favorable para el crecimiento económico en México, lo que se tradujo en una gradual desaceleración del ritmo de expansión de la economía. Los problemas financieros que prevalecieron en Europa se reflejaron en una elevada incertidumbre en los mercados financieros mundiales. Asimismo, durante el transcurso de 2011, se registró una paulatina desaceleración de la producción industrial en Estados Unidos. Estas condiciones internacionales condujeron a un menor dinamismo de la demanda externa que enfrenta México, lo cual en el último trimestre del año empezó a transmitirse a algunos componentes de la demanda interna.

**Cuadro 1.1**  
**Oferta y Demanda Agregadas (var %)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Oferta Agregada</b>	<b>10.3</b>	<b>-0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>1.2</b>	<b>6.2</b>	<b>4.4</b>	<b>6.9</b>	<b>4.2</b>	<b>1.8</b>	<b>-9.2</b>	<b>8.9</b>	<b>4.7</b>
PIB	6.6	-0.1	0.7	1.4	4.2	2.8	4.8	3.3	1.5	-6.1	5.5	3.9
Importaciones	21.5	-1.6	1.4	0.7	11.6	8.6	11.9	7	2.8	-19	20.5	6.8
<b>Demanda Agregada</b>	<b>10.3</b>	<b>-0.5</b>	<b>0.9</b>	<b>1.2</b>	<b>6.2</b>	<b>4.4</b>	<b>6.9</b>	<b>4.2</b>	<b>1.8</b>	<b>-9.2</b>	<b>8.9</b>	<b>4.7</b>
Consumo Total	7.4	1.9	1.2	2.1	3.6	4.6	5.1	3.6	1.7	-5.7	4.8	4
Privado	8.2	2.5	1.3	2.3	4.1	5.1	5	3.9	1.8	-7.1	5.3	4.6
Público	2.4	-2	0.1	0.8	-0.4	0.4	6	2.1	1.1	3.5	2.1	0.6
Inversión Total	11.4	-5.6	-1	0.4	7.5	7.6	9.9	7.2	5.9	-11	6.4	8.7
Privada	9	-5.9	-4	-1.5	8.8	9.7	11.5	5.8	2.2	-17	6.3	12.3
Pública	25.2	-4.2	14.2	8.5	2.5	-0.6	2.8	12.9	20.3	7.2	6.8	-0.8
Exportaciones	16.4	-3.8	1.5	2.7	11.6	7.1	11.1	5.7	0.5	-14	21.7	6.7

Fuente: Sistema de Cuentas Nacionales, 2000-2011

### **1.2.1 El impacto de la crisis inmobiliaria de EEUU en el mercado nacional**

A partir del segundo semestre de 2007 se hizo presente la recesión de la economía mundial y particularmente la de EEUU, la desaceleración del PIB, caída del consumo, menores niveles de inversión y pérdida del empleo mostraban un entorno económico menos favorable.

A finales de 2005 el auge inmobiliario en EEUU, la venta de casas nuevas y usadas empezó a disminuir y la cartera vencida de los créditos *subprime* creció aceleradamente, lo que comenzó a afectar al mercado financiero ya que las deudas hipotecarias habían sido bursatilizadas, esto es, transformadas en bonos hipotecarios cotizados en las bolsas de valores, por lo que los riesgos se diversificaron entre los intermediarios financieros con el aval de las agencias calificadoras que otorgaban altas calificaciones a dichos bonos. A partir de julio de 2007 el mercado bursátil comenzó a resentir los efectos de la crisis inmobiliaria, ésta después se generalizó al sistema financiero afectando a este país y comenzó a impactar negativamente a las principales economías del mundo y a los países emergentes como México.

Las hipotecas y los principales compradores de hipotecas y algunos importantes bancos de inversión comenzaron a declararse en quiebra en distintos países, lo que llevó a los gobiernos a implementar diversos programas de rescate financiero, desde la nacionalización de algunas empresas, hasta la baja drástica de las tasas de interés.

La desaceleración en EEUU y la dependencia económica de México contribuyeron a aumentar los efectos de la crisis, en particular el sector inmobiliario se manifestó mediante la contracción de las ventas de vivienda, ésta no fue homogénea y tuvo importantes diferencias entre regiones y segmentos.

Las zonas de playa, los desarrollos inmobiliarios para inversionistas extranjeros, o el mercado de los *baby-boomers*, fueron los primeros en resentir el impacto de la crisis inmobiliaria. Entre el aumento en el costo del financiamiento en Estados Unidos, y una actitud de mayor cautela por parte de los inversionistas, las ventas de vivienda en estas zonas (Los Cabos, Vallarta, Mazatlán, Cancún, Riviera Maya, etc.) comenzaron a moderar su dinamismo a partir del tercer trimestre de 2008, desde tasas anuales de crecimiento de 43.5% entre 2006 y 2007, a 0.2% en 2008 y a (-)7.2% en 2009 (cifras al primer semestre).

La gradual contracción del consumo privado en Estados Unidos repercutió negativamente en la actividad maquiladora ubicada en la región fronteriza de México, a través de mayor desempleo y morosidad hipotecaria. Esta última comenzó a generar restricción en el crédito; y ello, a su vez, frenó las ventas de vivienda en la región.

Fue hasta finales de 2008, luego de que la crisis inmobiliaria se extendiera a todo el sector financiero, cuando el deterioro en el mercado inmobiliario en México se hizo más profundo y generalizado. Varios factores se encadenaron: una actitud más cautelosa en la asignación del crédito por parte de las instituciones financieras; la escasez de financiamiento para construir (créditos puente) proveniente en algunos casos de las restricciones de financiamiento que enfrentaron las Sofoles; la expectativa de menores ventas, e incluso el incremento en costos (11%) por encima del alza en precios de las viviendas (7%), terminaron junto con una menor creación de empleos en la economía y un gradual deterioro de la producción del país por frenar la edificación de vivienda.

### **1.3 El mercado de vivienda en Sinaloa**

La población en el estado de Sinaloa era de 2 millones 536 mil 844 de personas en 2000, en los últimos cinco años ha registrado una tasa de crecimiento de 1.2%<sup>3</sup>, menor al promedio nacional (1.8%). Actualmente cuenta con una población de 2 millones 879 mil habitantes, está conformado por 18 municipios; Ahome, El Fuerte, Angostura,

---

<sup>3</sup> Perspectiva estadística Sinaloa, INEGI, septiembre 2012.

Guasave, Badiraguato, Mazatlán, Concordia, Mocorito, Cosalá, Rosario, Culiacán, Salvador Alvarado, Choix, San Ignacio, Elota, Sinaloa, Escuinapa y Navolato.

Culiacán es la ciudad más poblada del estado con 858 mil 638 habitantes que representa el 31% de la población total, en segundo sitio se ubica Mazatlán y Ahome con 438 mil y 416 mil habitantes corresponde al 15.8% y 15% respectivamente. Este crecimiento de la población esconde el proceso creciente de formación de hogares en el estado, lo que supone que la demanda de viviendas continuará alimentándose en la medida que las condiciones económicas y financieras permitan a los hogares de nueva formación el acceso al mercado habitacional. Como dato importante es preciso mencionar que en los últimos 6 años se han otorgado más de 12 mil créditos para adquisición de vivienda nueva<sup>4</sup> en promedio por año por un monto de 5 mil millones 216 millones de pesos (ver cuadro 1.2), representando el 2% de colocación de créditos y casi 3 % de otorgamiento de recursos al mercado de vivienda de todo el país.

De acuerdo a la oferta registrada, existe un total de 78 mil 176 viviendas distribuidas en los diferentes segmentos, según el valor de la vivienda.

---

<sup>4</sup> Incluye el total de créditos, sin duplicidad en los cofinanciamientos, lo que significa que se contabilizan viviendas. Coordinación General de Tecnologías de la información y sistema SAP, CONAVI.

**Cuadro 1.2****Número de viviendas registradas por rango de valor, Sinaloa.**

<b>RANGO DE VALOR/AÑO</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>
Económica	358	5238	4460	4188	1988	2085
Popular hasta 128	439	1432	2379	1043	1964	2501
Popular hasta 158	610	4071	2868	4130	2374	2228
Popular hasta 200	336	1800	1592	1724	2229	1369
Tradicional	369	5115	3096	2434	2916	2209
Media	24	2332	2921	826	530	982
Residencial	42	389	140	101	48	85
Residencial +	18	102	35	43	12	0
<b>TOTAL VIVIENDAS</b>	<b>2,196</b>	<b>20,479</b>	<b>17,490</b>	<b>14,490</b>	<b>12,061</b>	<b>11,459</b>
<b>Número de desarrolladores en la entidad</b>	<b>17</b>	<b>79</b>	<b>68</b>	<b>60</b>	<b>62</b>	<b>55</b>
<b>Número de municipios</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>6</b>

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.1 Ingreso de los hogares

El ingreso es uno de los factores más importantes para explicar el comportamiento de la demanda de vivienda, éste ayuda a determinar el tamaño, la calidad y localización de la vivienda demandada. De acuerdo a los datos que emite la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, el salario promedio base de cotización de los hogares en Sinaloa se situó en 190.3, por lo tanto la distribución de los ingresos entre hogares condiciona significativamente la capacidad de compra de las familias. Como se puede observar en el cuadro 1.3.

**Cuadro 1.3**  
**Sinaloa, vivienda e ingreso de los asegurados en el IMSS 2008.**

VIVIENDA	RANGO DE PRECIO*		ASEGURADOS EN EL IMSS <sup>3</sup> (número de cotizantes)			INGRESO ANUAL REQUERIDO <sup>4</sup> (miles de pesos)
	MÁXIMO <sup>1</sup> (miles de pesos)	EN VSM <sup>2</sup> (promedio)	VSM	NÚMERO	% DEL TOTAL	MÁXIMO
Interés social	221.7	147	Menos de 3	127 381	44.40%	88,680.00
Económica	369.5	246	De 3 - 6	124 398	43.40%	147,800.00
Media	766.6	509	De 7 -11	23 587	8.20%	306,640.00
Residencial	1,754.60	1166	De 12 a 24	9 154	3.20%	701,840.00
Residencial Plus	4,568.00	3036	25 y más	2 144	0.70%	1,827,200.00

**Fuente:**

1/ Indicadores Trimestrales del Mercado de la Vivienda, 2008. Situación Inmobiliaria, BBVA.

2/ Los salarios mínimos generales que tendrán vigencia a partir del 1 de enero de 2008, Diario Oficial de la Federación, diciembre 2007, Área geográfica "C", \$49.50.

3/ Distribución de cotizantes de los módulos de Aseguramiento 10, 13 y 17. de uno hasta 25 veces el salario mínimo, por Delegación 2011 (1).

4/ Ingreso anual requerido por tipo de vivienda = valor vivienda/2.5.

Tomando como punto de partida los ingresos medios por personas de los asegurados en el IMSS, se puede diferenciar tres grupos de acuerdo al grado para acceder a una vivienda.

El primer grupo estaría integrado por las personas con ingresos altos, de más de 12 veces el salario mínimo mensual (VSMM), que pueden acceder a viviendas de mayor calidad. Este segmento de la población asegurada -cerca del 5% del total de la población derechohabiente- es considerado atractivo para el financiamiento por parte de las entidades privadas y su demanda se centra en la vivienda de tipo residencial y residencial plus.

El segundo grupo comprende los asegurados con ingresos medios, o sea aquellos ubicados en un rango que va desde las 3 VSMM hasta los 11 VSMM. Este segmento,

vivienda de interés social y económica (51% del total), ha sido, tradicionalmente, el beneficiario de los mecanismos de crédito resultantes de la política habitacional del gobierno.

El tercer grupo (44.4% del total) es el correspondiente a la población asegurada con menores ingresos, por debajo de 3 VSMM. Es el segmento con mayor crecimiento y habita generalmente en zonas con una alta densidad de pobladores que frecuentemente, carecen de infraestructura o servicios urbanos comunitarios.

Dado el elevado precio habitacional en relación con los ingresos medios por persona, un trabajador necesita generalmente financiamiento para poder adquirir una vivienda. Para que el esfuerzo para acceder a una vivienda no supere 25% del ingreso salarial, a los precios actuales, un trabajador debe ganar cerca de 3 VSMM para poder adquirir una vivienda mínima con un préstamo a 20 años y suponiendo una tasa baja de interés de 15%. Este salario se incrementa hasta casi 5 VSMM si se pretende acceder a una vivienda de interés social, y casi 10 veces en promedio si lo que se quiere es una vivienda económica. En el cuadro 1.4 se muestran los salarios necesarios para poder adquirir los diferentes tipos de vivienda en oferta.

**Cuadro 1.4**  
**Esfuerzo de acceso a la vivienda según ingreso**

Salario anual (pesos)	Cuota hipoteca/salario anual, %	Precio medio vivienda	Tasa de interés, %	Plazo amortización, años
\$88,680.00	25	\$243,600.00	15	20
\$147,800.00	25	\$398,800.00	15	20
\$306,640.00	25	\$822,400.00	15	20
\$701,840.00	25	\$1,953,100.00	15	20
\$1,827,200.00	25	\$4,880,800.00	15	20

Fuente: Elaboración propia

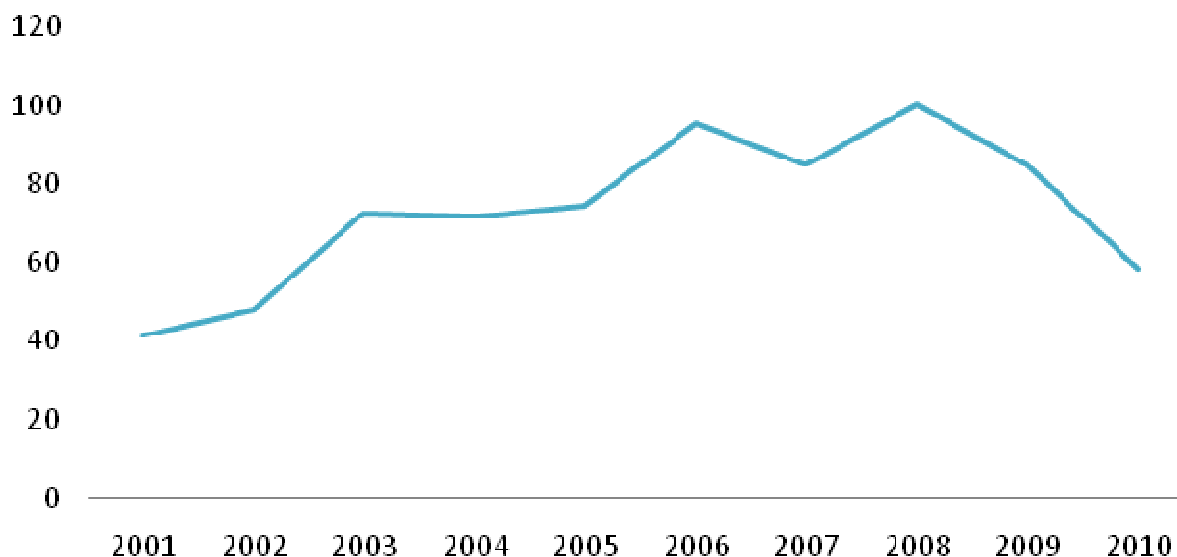


### 1.3.2 Evolución de las ventas

Desde el año 2002 se observó una tendencia creciente del mercado habitacional mostrando un gran dinamismo derivado de las intensivas políticas oficiales y privadas puestas en marcha para fortalecer el mercado. Aumentos hasta del 50% en el número de viviendas vendidas en un entorno de estabilidad de los precios inmobiliarios. Los datos indican 15 mil viviendas promedio anual vendido de 2002 al 2010 y equivale a más del doble respecto a la década de los noventa<sup>5</sup>. Teniendo un máximo en 2008, este periodo estuvo acompañado de un crecimiento en la entidad del 2.4% del PIB (mayor al promedio nacional 2.1%).

El crecimiento se aceleró al punto en que en menos de siete años (mediados de 2006) el tamaño del mercado ya se había duplicado (ver cuadro 1.5).

**Cuadro 1.5**  
Número de acciones de vivienda, índice 2008 = 100



FUENTE: Elaboración propia

<sup>5</sup> En la década de los noventa se registra ventas en promedio por 6,000 unidades anuales.

Si bien el comportamiento de la entidad fue muy similar durante este periodo, el mercado inmobiliario muestra un ajuste acorde al proceso de desaceleración de la economía, con diferencias entre segmentos y regiones.

Para los segmentos de vivienda económica y popular, que comprende a la población con ingresos medios, aquellos ubicados en un rango que va desde las 3 VSM hasta los 10.9 VSM (el 43.4% del total de los asegurados), han sido tradicionalmente beneficiados por los mecanismos de crédito resultantes de la política habitacional del gobierno orientadas a familias de menor ingreso.

El papel proactivo del Infonavit, Fovissste y de la banca comercial (a través de productos de cofinanciamiento con estos institutos) convirtió a estos segmentos en defensivos ante la desaceleración económica. Así, los desarrolladores se enfocaron en casi el 90% del volumen producido a la vivienda económica y de interés social. Esto permitió dar estabilidad y accesibilidad a los volúmenes de casas vendidas y mantener precios prácticamente estables.

En el caso del segmento de vivienda media que comprende a los asegurados con ingresos de 7 a 11 VSM, pueden acceder a viviendas de mejor calidad y comprende el 8% del total de la población asegurada.

La reducción en las ventas está principalmente asociada a las modificaciones en los esquemas de financiamiento de Infonavit en particular el esquema de cofinanciamiento con la banca comercial y el uso del programa de Apoyo Infonavit el cual fomenta la adquisición de unidades habitacionales de mayor precio, como podemos observar en el cuadro 1.6, también se ampliaron los montos y se hizo más flexible la comprobación de ingresos permitiendo a las familias acceder a viviendas de mayor valor, ello explica baja en este segmento y el aumento de vivienda tradicional.

---

El segmento de vivienda residencial y residencial plus conformado por las personas con ingresos altos, de más de 11 veces el salario mínimo mensual pueden acceder a viviendas de mayor calidad. Este segmento de la población asegurada (casi el 4% del total) es considerado atractivo para el financiamiento por parte de las entidades privadas.

Desde inicio hasta el final de la década y bajo un entorno económico, financiero y legal estable, los nuevos financiamientos bancarios a la vivienda en especial a la residencial concedieron más de 3,600 nuevos créditos, cifra muy favorable ya que en el marco legal los bancos fueron favorecidos en la recuperación de garantías de créditos vencidos, permitiendo que el riesgo de otorgar este tipo de créditos se redujera propiciando que las instituciones bancarias ampliaran los esquemas de financiamiento, siendo más accesibles en términos de tasas de interés, enganche, plazo, comisiones a pagar, entre otras.

Por su parte, la mayor estabilidad de precios permitió la disminución de las tasas de interés y por tanto el abaratamiento del costo del financiamiento.

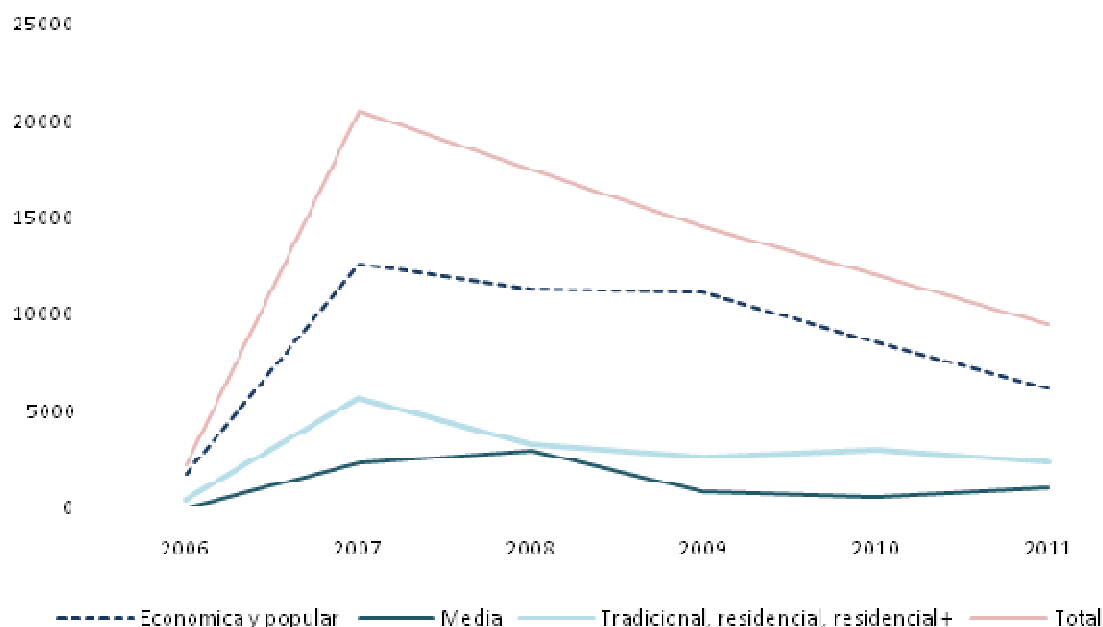
A partir del 2009 la situación cambio presentando una ligera presión alcista en los precios principalmente a la demanda de vivienda turística<sup>6</sup>(ver cuadro 1.6).

---

<sup>6</sup> Estadounidenses que llegan a la edad de retiro deciden adquirir una segunda residencia en nuestro país. Este tipo de compradores se supone que tienen algún tipo de riqueza neta que les permite adquirir activos con poco o nulo crédito o en su defecto disponen de la solvencia necesaria para cubrirlo. La demanda de desarrollos de vivienda para este segmento es muy alta. Esta situación alienta tanto a la construcción como a la compra por inversión de las viviendas en este segmento además contribuye a la apreciación de los inmuebles.

Se encuentran las orientadas a residentes extranjeros que se ubican particularmente en zonas de playa tales como Mazatlán, los Cabos, Cancún, Puerto Vallarta, Nuevo Vallarta, Ixtapa y Acapulco. Su caída ha sido consistente desde la segunda mitad del 2007

**Cuadro 1.6**  
**Ventas de vivienda por segmento, (miles de unidades)**

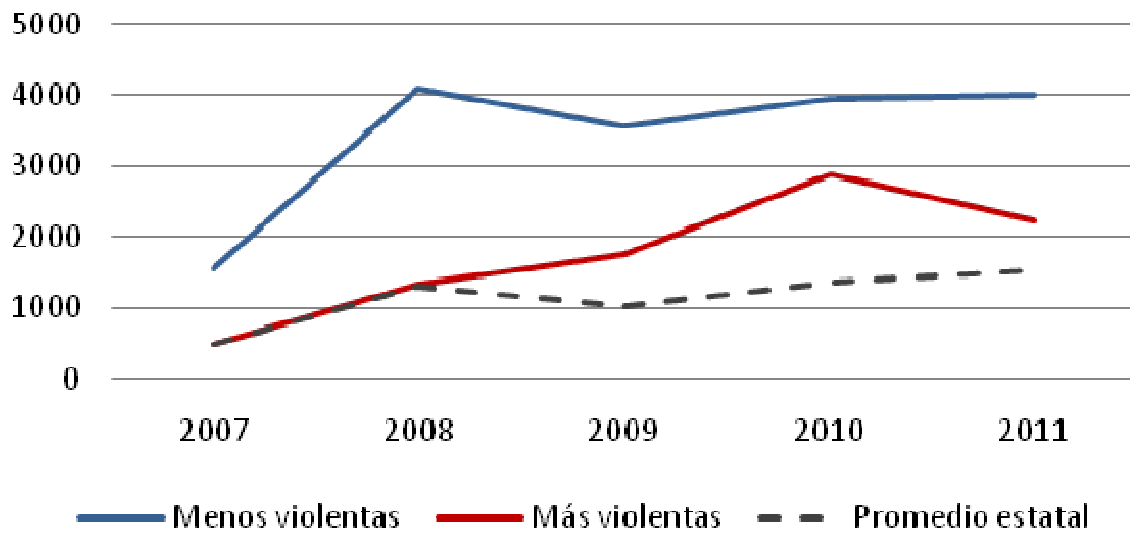


FUENTE: Elaboración propia con datos del Registro Único de Vivienda en línea <http://estadisticas.ruv.org.mx/Qlikview/index.htm>. \*2006 Solo se contabiliza los meses de octubre a diciembre.

Las condiciones financieras que habían mejorado la accesibilidad de la vivienda, la abundancia del crédito, la competencia por colocación, tasas de interés para hipotecas más bajas, participación creciente en el número de desarrolladores de vivienda así como casos donde se había permitido aspirar a segmentos más altos de los que se podían acceder, comenzaron a notarse a partir de 2008, ubicando al sector inmobiliario en un proceso de ajuste acorde con factores como la desaceleración de ciclo económico, el aumento en de la violencia y una recuperación lenta de la economía de EEUU cobraron importancia.

Si bien fue aún de notable impulso para el total en el estado, éste fue menor en el grupo de municipios más violentos (ver cuadro 1.7). La recesión en 2009 también afectó más a esta entidad, e incluso la recuperación no llegó en 2010 como si lo hizo en el resto del país.

**Cuadro 1.7**  
**Ventas de vivienda 2007-2011 municipios más violentos y menos violentos**



**Fuente:** Elaboración propia con datos de RUV y CISEN

Es conveniente poner en perspectiva la participación relativa del grupo con niveles de violencia relativamente altos en el mercado total de vivienda.

### 1.3.3 Factores que determinan la demanda

Con una tasa de crecimiento de 1.2% en los últimos cinco años<sup>7</sup>, menor al promedio nacional (1.8%), Sinaloa cuenta con una población de 2 millones 768 mil habitantes. Este crecimiento de la población esconde el proceso creciente de formación de hogares en el estado, lo que supone que la demanda de viviendas continuará alimentándose en la medida que las condiciones económicas y financieras permitan a los hogares de nueva formación el acceso al mercado habitacional. En los últimos 5 años se han otorgado 76 mil 713 créditos para adquisición de vivienda (ver cuadro 1.8), 12,786 en promedio por año.

<sup>7</sup> Perspectiva estadística Sinaloa, INEGI, septiembre 2012.

**Cuadro 1.8**  
**Número de acciones en viviendas por organismo 2005-2010** <sup>1/</sup>

<b>ORGANISMO</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>
<b>ENTIDADES FINANCIERAS</b>	<b>708</b>	<b>2,549</b>	<b>1,157</b>	<b>2,278</b>	<b>773</b>	<b>969</b>
BANCA	328	808	758	91	211	696
BANJERCITO	0	0	32	81	125	50
BANOBRAS						
SOFOL	380	1,741	367	2,106	437	223
<b>ONAVIS</b>	<b>11,206</b>	<b>11,051</b>	<b>10,682</b>	<b>12,579</b>	<b>11,743</b>	<b>10,635</b>
FOVISSSTE	1,401	1,860	1,441	2,077	2,413	2,359
INFONAVIT	7,746	8,112	8,327	9,409	8,945	8,094
SHF	2,059	1,079	914	1,093	385	182
<b>OTROS ORGANISMOS</b>	<b>20</b>	<b>22</b>	<b>108</b>	<b>93</b>	<b>100</b>	<b>40</b>
CFE	20	22	108	81	85	0
ISSFAM	0	0	0	12	15	40
<b>TOTAL</b>	<b>11,934</b>	<b>13,622</b>	<b>11,947</b>	<b>14,950</b>	<b>12,616</b>	<b>11,644</b>

<sup>1/</sup> Incluye el total de créditos, sin duplicidad en los cofinanciamientos, lo que significa que se contabilizan viviendas.

Fuente: Elaboración propia, Coordinación General de Tecnologías de la información y sistema SAP, CONAVI

Por el lado de la demanda, la vivienda puede clasificarse como un bien de consumo duradero, que por su naturaleza influye de manera importante la confianza del acreditado sobre el futuro como la estabilidad o mejoría en las fuentes de ingresos, en las condiciones de financiamiento que le permitan afrontar el pago de sus créditos así como otros elementos como el precio, las preferencias en la localización del inmueble y en sus características. Así buena parte de la contracción de las ventas de vivienda desde 2008 estuvieron asociadas a la volatilidad financiera y a la creciente inseguridad y violencia la cual impactó negativamente en el sector de la vivienda reflejando poco interés de inversionistas extranjeros afectando a los niveles socioeconómicos medio y alto.

## 1.4 Problemáticas del Sector de la Vivienda

### 1.4.1 *Baby boomers*: segunda vivienda y turismo de retirados

La generación de ciudadanos estadounidenses conocida como *baby boomers* son aquellos nacidos entre 1946-64. Esta generación se caracteriza por presentar mayores niveles de ingreso, mayores tasas de escolaridad, más esperanza de vida, así como menores niveles de incapacidad y menores índices de pobreza que aquellas generaciones que les preceden<sup>8</sup>. Estos individuos participan muy activamente en el mercado inmobiliario. La mayoría son propietarios de una residencia principal, y una gran parte de ellos participan en el mercado de segundas residencias y utilizan ampliamente los servicios financieros sobre sus propiedades en bienes raíces

México no sólo es el destino turístico más importante para EUA, sino que se está constituyendo en el mercado potencial para segunda vivienda más importante fuera este país

A partir del 2000 la ola de inmigración por parte de extranjeros así como su interés por adquirir propiedades inmobiliarias en México se incremento significativamente.

De acuerdo con el conteo de 2005, Baja California Sur aumentó 21%, en Baja California 14.4%, y en Sonora 8%; incluso, algunas ciudades como Los Cabos, Puerto Peñasco y Bahía de Banderas registraron tasas de crecimiento de entre 40 y 60%.<sup>9</sup> Actualmente, México tiene más de 1 millón de norteamericanos viviendo en el país, representando el 25% de estadounidenses que viven en el extranjero.

Una característica común a las entidades y ciudades de mayor crecimiento en los últimos años es su cercanía a las costas del Pacífico, prácticamente la totalidad de los nuevos desarrollos inmobiliarios para extranjeros se ubican en esta región, abarcando

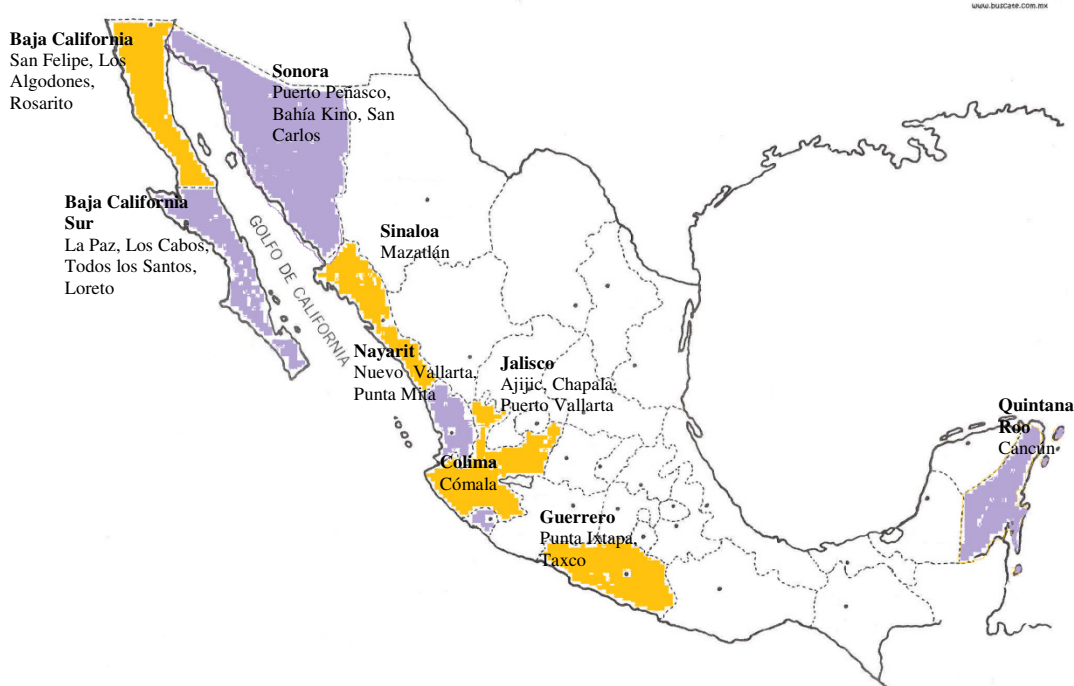
---

<sup>8</sup> Situación inmobiliaria, septiembre 2007, p. 372.

<sup>9</sup> El Universal, 2 diciembre 2011, "México, destino de retiro para estadounidenses"

la península de Baja California, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero y Quintana Roo (ver cuadro 1.9 con principales destinos en el estado).

**Cuadro 1.9**  
**Principales desarrollos inmobiliarios para extranjeros**



Fuente: Elaboración propia, estadísticas Registro Único de Vivienda.

En el contexto de la desaceleración de la economía mexicana, ésta tuvo implicaciones importantes para el sector inmobiliario. Dentro del segmento de vivienda residencial se observa que su caída en ventas ha sido consistente desde la segunda mitad de 2007, sin embargo está lejos de perder su atractivo y se considera como un mercado de “amplio potencial: hay 9 mil kilómetros de playa y solo se han desarrollado 200 km”<sup>10</sup>

<sup>10</sup> Situación inmobiliaria, septiembre 2008.



Al tiempo que el sector muestra algunos efectos de la desaceleración económica aparecen también cambios importantes en algunos segmentos, en parte asociados a nuevos esquemas de financiamiento. Es claro que la evolución del mercado varía en función de los segmentos y al interior de ellos, por regiones. Las ciudades con mayor grado de vinculación al ciclo económico de EEUU, ya sea por actividad industrial (manufacturera y/o maquiladora) o servicios (turismo y desarrollos residenciales en playa) han resentido en mayor grado los efectos de la situación económica de EEUU.

### **1.4.2 Vivienda deshabitada**

Factores como la movilidad laboral, el ciclo económico, el ciclo de vida de las familias, el ingreso, son factores que influyen para que en todo momento haya una proporción del parque habitacional que se encuentre desocupado.

En la literatura económica se argumenta incluso la existencia de un umbral de vivienda deshabitada, o una “Tasa Natural de Vivienda Deshabitada”<sup>11</sup>, que depende de factores como la oferta y la demanda, las tasas de interés y los costos de transacción, entre otros; asimismo, esta tasa puede ir cambiando en función de los cambios estructurales en la economía

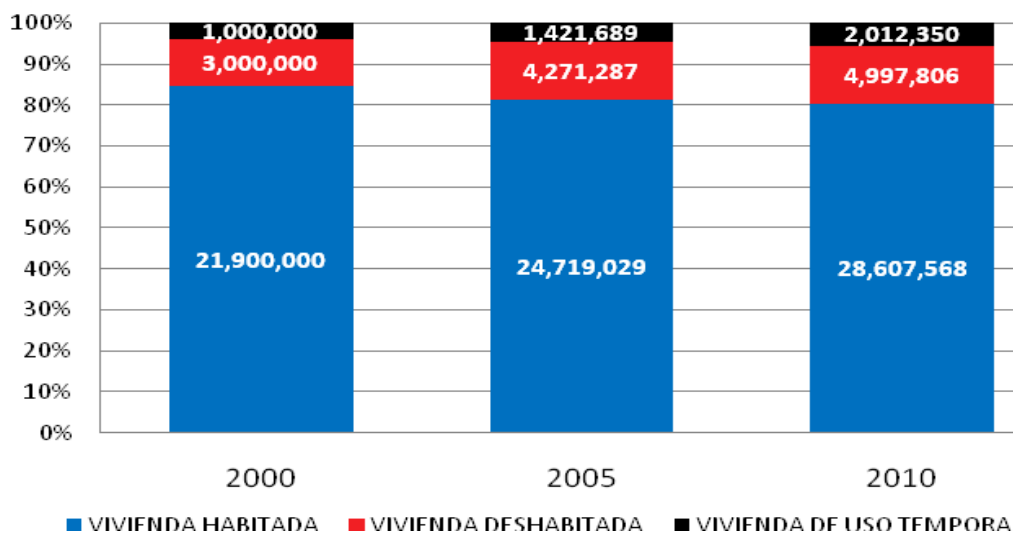
En México el concepto de vivienda desocupada comenzó a registrarse en los censos desde 1995. Los niveles de vivienda deshabitada y de uso temporal desde un inicio hasta el año 2000 se mantuvieron prácticamente al mismo nivel.

Después del 2005 registró un crecimiento importante en México (ver cuadro 1.10) . Para 2010 la vivienda deshabitada se ubicaba en 14% y la de uso temporal en 5.6%, éste dato coincide con el fuerte crecimiento del desarrollo del mercado inmobiliario.

---

<sup>11</sup> Situación Inmobiliaria, Julio 2011.

**Cuadro 1.10**  
**Características de las viviendas 2000-2010**

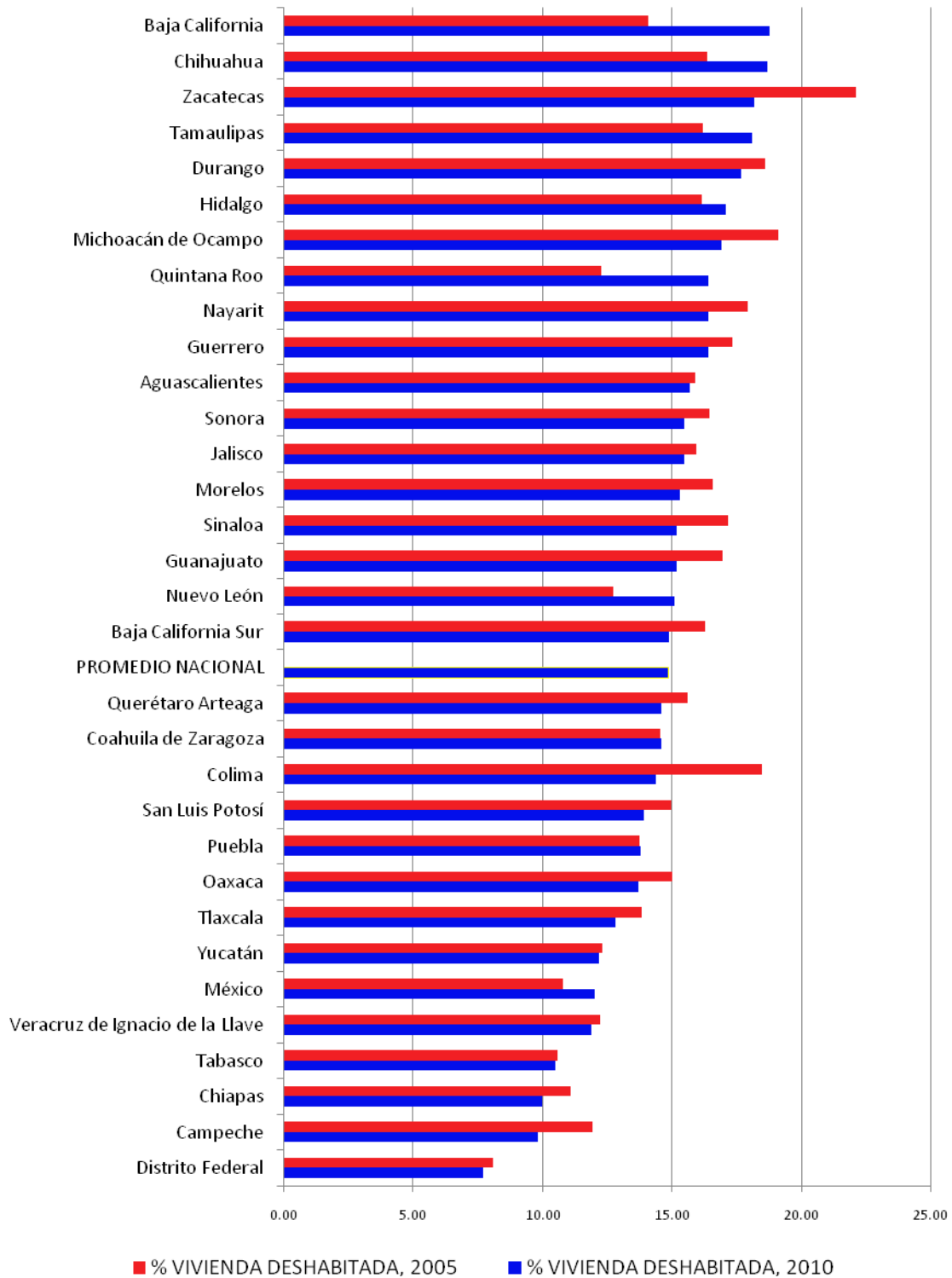


Fuente: Elaboración propia, INEGI, Conteo de Población y Vivienda 2000, 2005 y 2010. Viviendas habitadas y deshabitadas por localidad

Fue en la década pasada, y especialmente en la segunda mitad cuando la construcción de vivienda adquirió un fuerte impulso y se incorporaron al mercado más intermediarios y nuevos esquemas de financiamiento hipotecario, entre ellos el financiamiento de segundas viviendas para población de ingresos medios.

De acuerdo con el Infonavit, cerca del 26% de la vivienda financiada entre 2006 y 2009 con créditos de dicha institución se encuentra deshabitada, es su mayoría por problemas de ubicación y entorno urbano asociado al conjunto habitacional ya que no lograron atender eficazmente las necesidades de los consumidores. Una encuesta aplicada a derechohabientes que no han ocupado su vivienda (un total de 188 encuestas a nivel nacional), muestra que en la mayoría de los casos (90% de las respuestas) se debe a los atributos de las viviendas, considerando ubicación, materiales y servicios.

**Cuadro 1.11**  
**Viviendas deshabitadas por entidad federativa**  
**(porcentaje respecto al total de viviendas)**



Fuente: Elaboración propia, INEGI, Censo de Población y Vivienda 2000, 2005 y 2010. Viviendas habitadas y deshabitadas por localidad

De acuerdo al cuadro 1.11 el porcentaje de viviendas deshabitadas por entidad federativa muestra que las entidades con mayor participación relativa en términos de migración son Baja California (18.8), Chihuahua (18.7), Zacatecas (18.2), Tamaulipas (18.1), Durango (17.7), Hidalgo (17.1), Michoacán (16.9), Guerrero (16.4), Nayarit (16.4) aportando cerca del 32% del total de viviendas deshabitadas en el país. Por su parte, el grupo de entidades ubicadas en la frontera con EEUU (Baja California, Tamaulipas, Sonora, Coahuila, Chihuahua y Nuevo León) aumentaron su participación, del 20% al 23%. Esto implica que 53% de la vivienda deshabitada se ubica en estos dos grupos de entidades. Apunta a que la población que deja sus viviendas, al menos en algún porcentaje, lo hace en busca de mejores condiciones de vida en otro sitio que puede ser en el extranjero o en ciudades de mayor tamaño. Adicional se encuentra un componente de planeación urbana y de coordinación entre los distintos agentes que participan en la industria, al mejor diseño de políticas públicas, planeación de conjuntos habitacionales y los atributos de las viviendas, no sólo en términos de materiales sino también de ubicación y provisión de servicios.

### 1.4.3 La Violencia

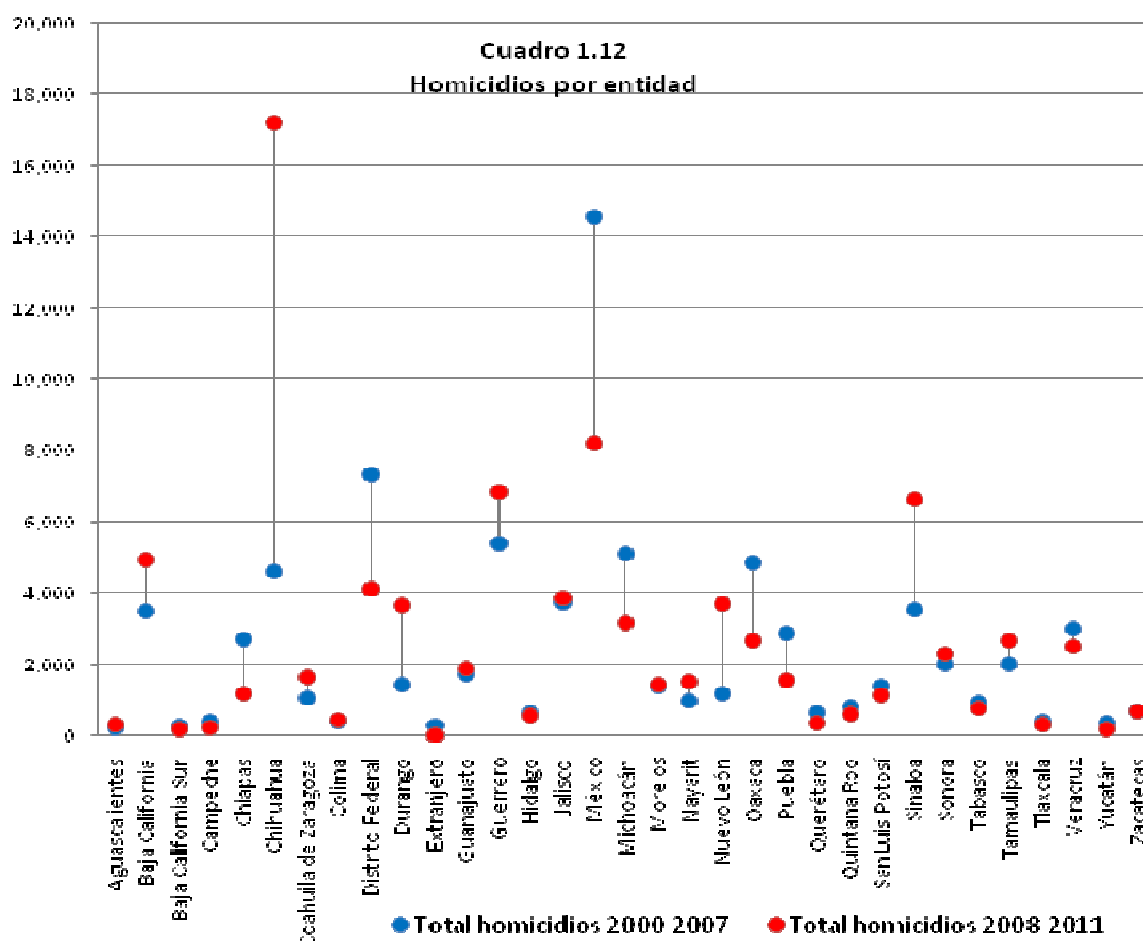
La presencia de violencia se ha manifestado como uno de los principales problemas en México, de acuerdo al último conteo oficial que se hizo público, llegó a 47,515 homicidios abarcando el periodo de diciembre de 2006 a septiembre de 2011 mientras que para 2001-2006 sólo se registraron 8,901 casos.<sup>12</sup> La preocupación por la criminalidad está justificada en la medida que ésta genera una serie de costos, que se manifiestan en diferentes ámbitos.

---

<sup>12</sup> Ríos, 2012.

Para efectos de la investigación, uno de los indicadores que se utilizará para aproximarse a la medición de la violencia es la tasa de homicidios. A continuación se presenta en el cuadro 1.12 la relevancia de la violencia en nuestro país así como la comparación entre entidades federativas en dos periodos 2000-2007 y 2008-2011.

Se observa que los homicidios no se distribuyen de manera uniforme a través del territorio nacional. Pocos estados concentran una gran proporción de los casos y por otro lado una disminución moderada de la violencia en los lugares más violentos y aumento en lugares menos violentos.



Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI, Estadísticas de mortalidad, estadísticas judiciales en materia penal y BBVA Bancomer.

Si bien la violencia ha repuntado a nivel nacional sigue siendo un fenómeno fuertemente concentrado en regiones que han mostrado niveles relativamente altos de violencia respecto al resto del país. Por ello, resulta complicado analizar las motivaciones y tendencias de la criminalidad para el conjunto del país, dado que dista mucho de ser homogénea. Por ejemplo, es probable que las variables explicativas de la violencia en Chihuahua sean diferentes a las de Baja California o Sinaloa. Así cuando se hable de la violencia se harán las observaciones necesarias y principalmente a nuestra entidad de estudio, Sinaloa.

En el cuadro 1.13 podemos observar un panorama de la situación de la violencia en México, así como la variación experimentada entre 2006-2008 y 2009-2010. Tal y como se señalaba anteriormente, el comportamiento del número de homicidios ha sido desigual en el periodo de estudio. Así hay entidades como Chihuahua, Sinaloa, Baja California y en menor proporción Guerrero (7% para este último mientras que para las otras 3 el porcentaje es de dos dígitos) que han experimentado una fuerte escalada de violencia. Para el primer periodo, 58% y 55% para 2009-2010 de concentración de homicidios.

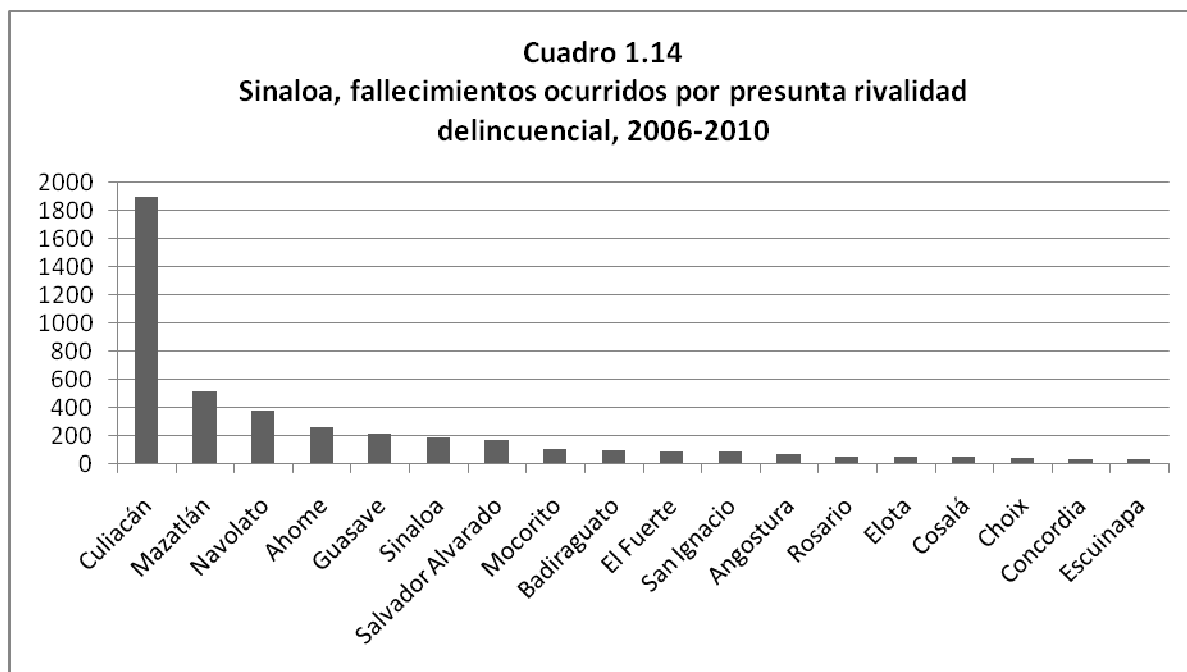
En cuanto a la intensidad de la violencia las ciudades del país con mayor concentración son Juárez en Chihuahua y Culiacán en Sinaloa ambas representan para todo el periodo el 24%. Sin embargo llama la atención que Sinaloa representa el 11% en 7 municipios de 18 que conforman el estado. También podemos observar como en las ciudades con mayor concentración de homicidios la intensidad y la expansión tienen un importante componente temporal.

**Cuadro 1.13**  
**Fallecimientos ocurridos por presunta rivalidad delincriminal, 2006-2010**

Estado/Municipio	2006-2010		2006-2008		2009-2010	
	Núm. de homicidios	% de concentración	Núm. de homicidios	% de concentración	Núm. de homicidios	% de concentración
<b>Principales estados en la republica mexicana</b>						
Chihuahua	10,135	29%	2,363	24%	7,772	31%
<b>Sinaloa</b>	<b>4387</b>	<b>13%</b>	<b>1513</b>	<b>16%</b>	<b>2874</b>	<b>12%</b>
Guerrero	2739	8%	723	7%	2016	8%
Baja California	2019	6%	995	10%	1024	4%
Acumulado en 4 estados de 32	19,280	56%	5,594	58%	13,686	55%
Resto del país	15,332	44%	4,131	42%	11,201	45%
<b>Total</b>	<b>34,612</b>	<b>100%</b>	<b>9,725</b>	<b>100%</b>	<b>24,887</b>	<b>100%</b>
<b>Principales ciudades en el país</b>						
Juárez, Chih.	6437	19%	1469	15%	4968	20%
<b>Culiacán, Sin.</b>	<b>1890</b>	<b>5%</b>	<b>827</b>	<b>9%</b>	<b>1063</b>	<b>4%</b>
Tijuana, B.C.	1667	5%	796	8%	871	3%
Chihuahua, Chih.	1415	4%	331	3%	1084	4%
Acapulco de Juárez, Gro.	661	2%	141	1%	520	2%
Gómez Palacio, Dgo.	553	2%	46	0%	507	2%
Torreón, Coah.	524	2%	73	1%	451	2%
<b>Mazatlán, Sin.</b>	<b>518</b>	<b>1%</b>	<b>101</b>	<b>1%</b>	<b>417</b>	<b>2%</b>
Nogales, Son.	442	1%	123	1%	319	1%
Durango, Dgo.	390	1%	124	1%	266	1%
<b>Navolato, Sin.</b>	<b>383</b>	<b>1%</b>	<b>101</b>	<b>1%</b>	<b>282</b>	<b>1%</b>
Acumulado en 11 municipios de 1,167	14,880	43%	4,132	42%	10,748	43%
Resto del país	19,732	57%	5,593	58%	14,139	57%
<b>Total</b>	<b>34,612</b>	<b>100%</b>	<b>9,725</b>	<b>100%</b>	<b>24,887</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia con datos registrados por CISEN, Base de datos homicidios.

A pesar de no ser el estado más violento en México, Sinaloa presenta un número homicidios relativamente alto. Se estima que se cometieron en promedio más de 4,400 fallecimientos por presunta rivalidad delictiva entre el 2006 y el 2010, de los cuales el 63% se concentra en 3 municipios Culiacán, Mazatlán y Navolato (ver cuadro 1.14). De acuerdo a la S.S.A de Sinaloa tenemos que la tasa de homicidios fue de 65 homicidios (promedio) por cada 100 mil habitantes, este dato lo ubica en el segundo lugar. Chihuahua con 130 homicidios por cada 100mil habitantes (primer lugar) y como dato curioso tenemos que en 1995 Colombia había alcanzado el máximo histórico de 80 homicidios por cada 100 mil habitantes.



Dicho fenómeno hace que el objetivo de la investigación sea los efectos de la violencia en el precio de la vivienda a lo largo de la última década.



## CAPÍTULO II. LA VIVIENDA Y EL MODELO HEDÓNICO

### 2.1. La vivienda

#### 2.1.1. Concepto

La vivienda es considerada un artículo de primera necesidad con importantes consecuencias en diversos niveles de la economía, que va desde el nivel de endeudamiento de las familias ocasionado por su compra, el nivel de riesgo de las entidades de crédito por la cantidad de hipotecas concedidas, el aumento de los tipos de interés, el índice de morosidad, hasta el volumen de activos financieros que genera. A lo largo del trabajo se mostrará cómo a partir de sus atributos, se puede determinar su precio. (Beamonte,2008)

De acuerdo a sus raíces etimológicas tenemos que del latín, vivienda es la terminación femenina de *-dus*, participio futuro pasivo de *vivēre*, de vivir. Lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas<sup>13</sup>.

En este contexto el término de vivienda ha sido ampliamente debatido tanto en los círculos académicos como por los encargados de implementar políticas públicas. Las ideas van desde los cuestionamientos a las implicaciones éticas y morales de lo que se debe considerar “vivienda digna” hasta las de carácter operativo, que se refieren a cómo registrar el inmueble llamado vivienda. Dentro de esta gama de ideas se encuentran diversos puntos intermedios sobre los aspectos funcionales que debe cubrir la casa-habitación.

En el sector público los esfuerzos se han encaminado a construir clasificaciones operativas basadas tanto en los metros y materiales de construcción como en el uso del espacio (Centro de Estudios Sociales y de Opinión Pública, 2006).

---

<sup>13</sup> Diccionario de la Lengua Española, vigésima segunda edición.

No obstante, el artículo cuarto de la Constitución Política Mexicana establece el derecho de toda familia “a disfrutar de una vivienda digna y decorosa. La ley establecerá los instrumentos y apoyos necesarios a fin de alcanzar tal objetivo”. Sin embargo, no define qué es lo que se considera digno y decoroso en una sociedad pluricultural como la mexicana.

En consecuencia, el Programa Sectorial de Vivienda (2001-2006) precisa que el concepto de vivienda digna se refiere a “el límite inferior al que se pueden reducir las características de la vivienda sin sacrificar su eficacia como satisfactor de las necesidades básicas, no suntuarias y habitacionales de sus ocupantes” (SEDESOL,2001).

Al mismo tiempo señala que este tipo de vivienda deberá cumplir simultáneamente con los siguientes requisitos:

- i) estar ocupada por una familia,
- ii) no tener más de 2.5 habitantes por cuarto habitable,
- iii) no estar deteriorada,
- iv) contar con agua entubada en el interior,
- v) contar con drenaje y,
- vi) contar con energía eléctrica

Adicionalmente, el Programa presenta una clasificación programática que hace referencia a cinco tipos de vivienda: “básica”, como la más elemental en una jerarquía que pasa de la “básica” a la “económica”, para llegar a la “media”, “media alta” y “residencial”, todas definidas en términos de metros cuadrados o superficie.

En el decreto por el que se expide la Ley General de Vivienda, en el artículo segundo; se considerará vivienda digna y decorosa la que cumpla con las disposiciones jurídicas aplicables en materia de asentamientos humanos y construcción, habitabilidad, salubridad, cuente con los servicios básicos y brinde a sus ocupantes seguridad jurídica

en cuanto a su propiedad o legítima posesión, y contemple criterios para la prevención de desastres y la protección física de sus ocupantes ante los elementos naturales potencialmente agresivos (Diario Oficial de la Federación, 2006)

Por su parte, los expertos internacionales parecen inclinarse por un término más operativo como es el de “vivienda adecuada”. Una vivienda adecuada “significa algo más que tener un techo bajo el cual refugiarse. Significa también disponer de un lugar privado, espacio suficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada, seguridad de tenencia, estabilidad y durabilidad estructurales, iluminación, ventilación suficiente, una infraestructura básica adecuada que incluya servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y eliminación de desechos, factores apropiados de calidad del medio ambiente y relacionados con la salud, seguridad, y un desplazamiento adecuado con acceso al trabajo y a los servicios básicos, todo ello a un costo razonable”.( Conferencia de las Naciones Unidas sobre los Asentamientos Humanos, 1996)

Finalmente, en términos de registro y de evaluación, la definición más extendida es la del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) que señala: “Vivienda. Espacio delimitado normalmente por paredes y techos de cualquier material, con entrada independiente, que se utiliza para vivir, esto es, dormir, preparar los alimentos, comer y protegerse del ambiente”.(INEGI, 2001).

### **2.1.2. Valor de mercado y precio**

En relación al análisis de la vivienda, es muy común emplear los términos de *valor de mercado* y *precio* como sinónimos.

*Precio de mercado* se entiende como la cuantía económica vinculada a una transacción, medida en términos monetarios. Es una cifra perfectamente medible y exacta cuando se realiza en dinero. Se trata de algo absolutamente real: intercambio de un bien, inmueble, por dinero en una transacción real ya ocurrida.

Por el contrario, el *valor de mercado* se define como el estimador del precio de mercado. Se trata de una cifra o un intervalo obtenido a partir del análisis estadístico y económico, totalmente teórico, aunque basado en bases de datos sobre precios y otras variables y que puede aproximarse o diferir, más o menos, del precio real que ha ocurrido o del precio futuro que va a ocurrir si la transacción tiene lugar.

El cálculo del valor de mercado, utiliza diferentes técnicas o herramientas, trata de determinar las causas que generan o explican las variaciones de los valores de mercado, así como el seguimiento de la información sobre el precio de mercado a lo largo del tiempo y de las características de las viviendas transmitidas, las cuales se formalizarán en adelante.

Enseguida abordaremos la metodología de precios hedónicos pasando por la definición hasta el equilibrio de la oferta de demanda del bien vivienda.

## **2.2. El modelo Hedónico**

### **2.2.1. Concepto**

Etimológicamente, el término hedónico deriva del griego y significa “perteneciente o relativo al hedonismo o al hedonista. Que procura placer. Relacionado con el placer.

En el contexto económico se refiere a la satisfacción que el comprador obtiene a través del consumo de bienes y servicios, denominándose utilidades o hedonicismos a las mejoras en sus características.

La técnica de los precios hedónicos supone que, si un bien está en realidad constituido por un conjunto de atributos, entonces su precio de mercado deberá ser un agregado de los precios individuales de todos ellos. Mediante técnicas estadísticas de regresión

se puede llegar a una cuantificación monetaria de aquellos aspectos que conforman el activo analizado y estimar su contribución al valor global de mercado.

Con el objeto de explicar la heterogeneidad inherente al bien vivienda, a partir de características tan específicas como son: diferencia en el tamaño, calidad, características ambientales, localización, entre otras, numerosos análisis referentes a este mercado han considerado a la vivienda en términos hedónicos<sup>14</sup>.

De tal manera, que la unidad vivienda es conceptualizada no como bien homogéneo e indivisible, sino como una *canasta de atributos* individuales cada uno de los cuales contribuye a la provisión de uno o más servicios de vivienda.

### **2.2.2. Origen de la metodología de precios hedónicos**

Diferentes autores (Malpezzi, 2003; Sirmans, 2005) sitúan el origen de la metodología de precios hedónicos (MPH) en los trabajos realizados por Court (1939) particularmente para la determinación de precios en el mercado automovilístico<sup>15</sup>. No obstante, otros autores como Colwell (año) y Dillmore (año) señalan que el verdadero origen de los modelos hedónicos se sitúa en 1922, cuando Haas aplica esta metodología al cálculo de precios de la tierra de cultivo. Wallace (1926) continúa esta misma línea de investigación en Iowa. También encontramos en 1929 una aplicación de la Metodología de Precios Hedónicos en el estudio de la calidad de las legumbres realizada por Waught.

Los estudios posteriores sobre esta metodología son atribuibles a Lancaster, que a mediados de los sesenta desarrolla la denominada Nueva Teoría del Consumidor, según la cual la utilidad se deriva de las características de los bienes y no de los bienes en sí mismos.

---

<sup>14</sup> Julia M. Núñez Tabales, "MERCADOS INMOBILIARIOS: MODELIZACIÓN DE LOS PRECIOS", p. 137, 2007.

<sup>15</sup> Malpezzi, 2003; Sirmans 2005.

La primera aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda la hallamos en los trabajos de Ridker y Henning (1967) que aportaron evidencia empírica de que la contaminación afectaba al precio de las viviendas. Por tanto, las características de una vivienda pueden agruparse al menos en dos categorías bien diferenciadas: por un lado, las características estructurales de la vivienda y, por otro, las características relacionadas con la localización y el entorno físico.

En 1971 destaca la aportación a esta teoría realizada por Griliches. Pero es Shervin Rosen en 1974 el primero en proporcionar un tratamiento unificado del modelo teórico de los mercados implícitos subyacentes en el modelo de precios hedónicos. A partir de este momento, el modelo desarrollado por Rosen ha llegado a ser generalmente aceptado como el paradigma del enfoque hedónico. Asimismo, Freeman (1979) facilitó la primera justificación teórica para la aplicación de esta metodología al mercado de la vivienda.

### **2.2.3. El modelo teórico: oferta y demanda**

Rosen propuso un modelo general para la oferta y la demanda de bienes heterogéneos. En este modelo se reconoce que la mayoría de los productos están compuestos de un conjunto de atributos, claramente diferenciados, que satisfacen diferentes necesidades y gustos.

La teoría hedónica supone que, los distintos modelos o variedades de un bien se pueden analizar en unidades más elementales que son sus características. Así pues, las variantes existentes de un determinado producto pueden concebirse como diferentes combinaciones o composiciones de un reducido número de características básicas o atributos.

El precio global de un producto vendrá dado por la valoración de todas las características que lo forman, aunque normalmente el mercado no establece precios para cada una de las características por separado. Por consiguiente, si se pueden establecer las características o atributos relevantes y se conocen los valores de venta de las variedades de un producto existentes en el mercado en un momento determinado, será posible, a través de un modelo adecuado, determinar qué parte del precio está asociada con cada uno de los atributos medibles, así como las variaciones en precios debidas a cada uno de esos atributos.

Se establece que la ecuación hedónica representa un conjunto de funciones de valor y otra de funciones de oferta. En general se consideran una clase de productos que son descritos por  $n$  atributos o características, representadas por un vector de coordenadas  $\mathbf{z} = (z_1, z_2, \dots, z_n)$ , donde  $z_i$  mide la cantidad de característica  $i$ -ésima contenida en dicho bien. Los componentes de  $\mathbf{z}$  se miden objetivamente, en el sentido de que las percepciones o interpretaciones de las cantidades de características contenidas en cada bien son idénticas para todos los consumidores, aunque evidentemente los consumidores pueden diferir en valoraciones subjetivas de paquetes alternativos.

Cada producto tiene un precio de mercado dado, asociado con un valor fijo del vector  $\mathbf{z}$ , de tal forma que, el mercado en equilibrio implícitamente revela una función de precio  $p(\mathbf{z}) = p(z_1, z_2, \dots, z_n)$ . Esto significa que si se diferencia  $p(\mathbf{z})$  con respecto al atributo  $i$ -ésimo,  $z_i$ , se puede derivar la función de precio en el mercado de equilibrio para  $z_i$ ,  $p(z_i)$ , implícita en  $p(\mathbf{z})$ .

En el caso de que dos agentes económicos ofrezcan la misma canasta de atributos a distinto precio, los consumidores sólo considerarán la de menor precio y la identidad de los oferentes será considerada irrelevante en el proceso de compra. Así, los oferentes (promotores, etc.) podrán alterar sus productos y mejorar  $\mathbf{z}$  únicamente por el uso de cantidades adicionales de modo  $p(z_1, z_2, \dots, z_n)$  que debe ser aumentado en algunos de sus argumentos.

Se parte de la suposición de que los consumidores compran sólo una unidad del producto con unos niveles de  $\mathbf{z}$ . Las preferencias de las características de los consumidores se representan mediante la función de utilidad ,  $U(\mathbf{x}, z_1, z_2, \dots, z_n)$ , donde  $\mathbf{x}$  representa el conjunto de todos los otros bienes consumidos. Supone que el precio de  $\mathbf{x}$  es la unidad y la renta media,  $y$ , lo es en términos de .  $\mathbf{x}: y = \mathbf{x} + p(\mathbf{z})$

La maximización de  $U$  sujeta a la restricción presupuestaria no lineal requiere escoger  $\mathbf{x}$  ( $z_1, z_2, \dots, z_n$ ) y que satisfagan el presupuesto y las condiciones de primer orden ;  $i$   $\frac{\delta p}{\delta z} = p_i = \frac{U_{zi}}{U_x} = 1, \dots, n$ , el equilibrio se logra comprando un producto que ofrezca la combinación adecuada de características. Las condiciones de segundo orden son las más adecuadas con relación a  $U$ .

La función de oferta se especifica como:  $\theta(z_1, z_2, \dots, z_n; U, y)$  de forma que:

$$U(y - \theta, z_1, z_2, \dots, z_n) = u \quad [1]$$

Es decir,  $\theta(\mathbf{z}; u, y)$  representa la cantidad que un consumidor está dispuesto a pagar por valores alternativos de  $(z_1, z_2, \dots, z_n)$  , para unos niveles de utilidad,  $u$ , y de renta,  $y$ , dados.

Se define una familia de curvas de indiferencia, que relacionan  $z_i$  con sus valores. La diferenciación de la función (1) nos da<sup>16</sup>:

$$\theta_{zi} = \frac{U_{zi}}{U_x} > 0, \quad \theta_u = \frac{-1}{U_x} < 0, \theta_y = -1, \quad [2]$$

$$\theta_{zizi} = \frac{U_x^2 U_{zizi} - 2U_x U_{zi} U_{xzi} + U_{zi} U_{xx}}{U_x^3} < 0 \quad [3]$$

<sup>16</sup>  $L=U(x, z_1, z_2, \dots, z_n) + \lambda(y - x - \theta(z, u, y))$  optimizando se obtiene el resultado.



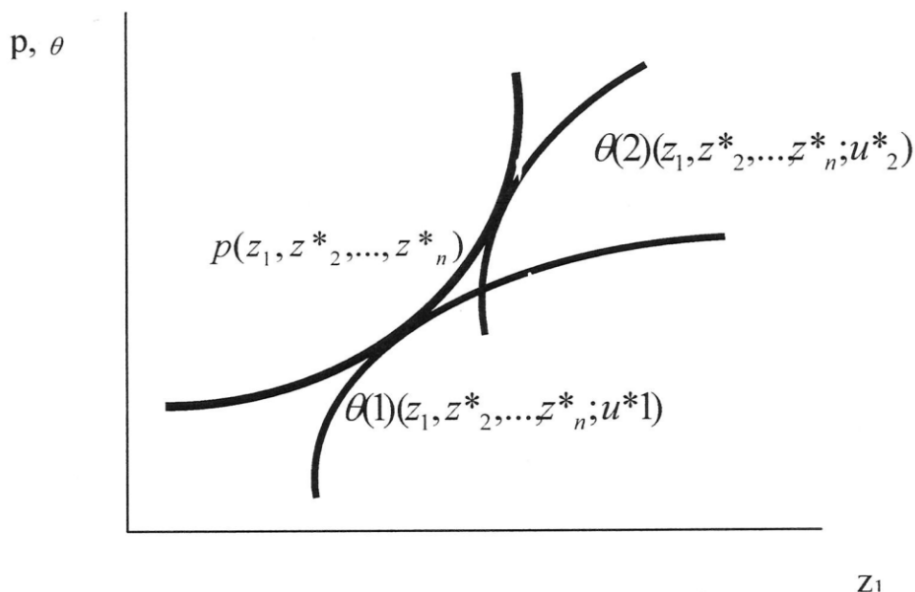
Donde,  $\theta_{z_i}$  es la tasa de sustitución entre  $z_i$  y las disponibilidades de liquidez o la valoración marginal implícita que el consumidor sitúa en  $z_i$  para una renta y un índice de utilidad dados. Expresa su precio de demanda de reserva para una unidad adicional de  $z_i$ , que es decreciente en  $z_i$ .

La cantidad que el consumidor está dispuesto a pagar por la canasta de características de un bien  $z$  para una renta  $y$ , y un índice de utilidad determinado es:  $\theta(z; u, y)$ , mientras que  $p(z)$  es el precio mínimo que debe pagar en el mercado. Por lo tanto, la utilidad es maximizada cuando  $\theta(z^*; u^*, y) = p(z^*)/y$ ,  $\theta_{z_i}(z^*; u^*, y) = p_i(z^*)/y$ ;  $i=1, \dots, n$ ; donde  $z^*$  y  $u^*$  son cantidades óptimas. Por tanto, las superficies  $p(z)$  y  $\theta(z; u^*, y)$  son tangentes una a la otra.

El equilibrio del consumidor se representa en el cuadro 2.1 donde las superficies han sido proyectadas sobre el plano  $\theta - z_1$  intersección con  $(z_2^*, \dots, z_n^*)$ . Una familia de curvas de indiferencia donde sólo un miembro ( $u^*$ ) se presenta, es definido por  $\theta(z_1; z_2^*, \dots, z_n^*; u^*, y)$ . Se describen en el gráfico dos compradores diferentes, uno con un valor de la función  $\theta^{(1)}$  y otro  $\theta^{(2)}$ .

Como se observa, el segundo está dispuesto a pagar más dinero que el primero. Diferenciando  $\theta_{z_i}$  con respecto a  $u$   $\theta_{z_i u} = \frac{(U_x U_{x z_i} - U_{z_i} U_{x x})}{U_x^2}$ , el numerador determina el signo de la elasticidad de la demanda con respecto a la renta para  $z_i$ , en la teoría estándar, cuando los otros componentes de  $z$  son constantes. Si todas las derivadas son positivas, el gradiente de  $\theta$  crece cuando  $u$  crece.

**Cuadro 2.1**  
**El Equilibrio del Consumidor**



Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, la renta alcanza la utilidad máxima. Por lo tanto, si  $p(z)$  es convexa y lo suficientemente regular, podría esperarse que los consumidores de renta alta estén dispuestos a pagar más por cantidades mayores de todas las características del bien. Una consecuencia clara del mercado es que hay una tendencia natural a la segmentación del mismo, en el sentido de que consumidores con similares valores de función de utilidad, compran productos con especificaciones similares.

Con parámetros de gustos y preferencias entre los consumidores, la función de utilidad puede ser escrita como  $U(x, z_1, z_2, \dots, z_n; \alpha)$ , donde  $\alpha$  es un parámetro que varía de persona a persona. Las funciones de valor de equilibrio dependen tanto de  $y$ , como de  $\alpha$ . La población viene dada por una función de distribución  $F(y, \alpha)$ , y el equilibrio de todos los consumidores está caracterizado por una familia de funciones de valor cuya envolvente es la función de precio implícito o hedónico del mercado.

Para la oferta se define una función  $\phi(z_1, \dots, z_n; \pi, \beta)$  indicando precios unitarios que la empresa está dispuesta a aceptar en distintos diseños con beneficios constantes cuando las cantidades producidas de cada modelo se escogen óptimamente. Una familia de superficies de indiferencia de producción se define por  $\phi$ . Se calcula  $\phi$  eliminando  $M$  de:

$$\pi = M\phi - C(M, z_1, z_2, \dots, z_n) \quad [3]$$

$$C_m(M, z_1, z_2, \dots, z_n) = \phi \quad [4]$$

y resolviendo para  $\phi$  en términos de  $z, \pi, \beta$ . La diferenciación de (3) y (4) da

$$\phi_{zi} = \frac{C_{zi}}{M} > 0 \text{ y } z_i z_i \phi_y = \phi_\pi = \frac{1}{M} > 0.$$

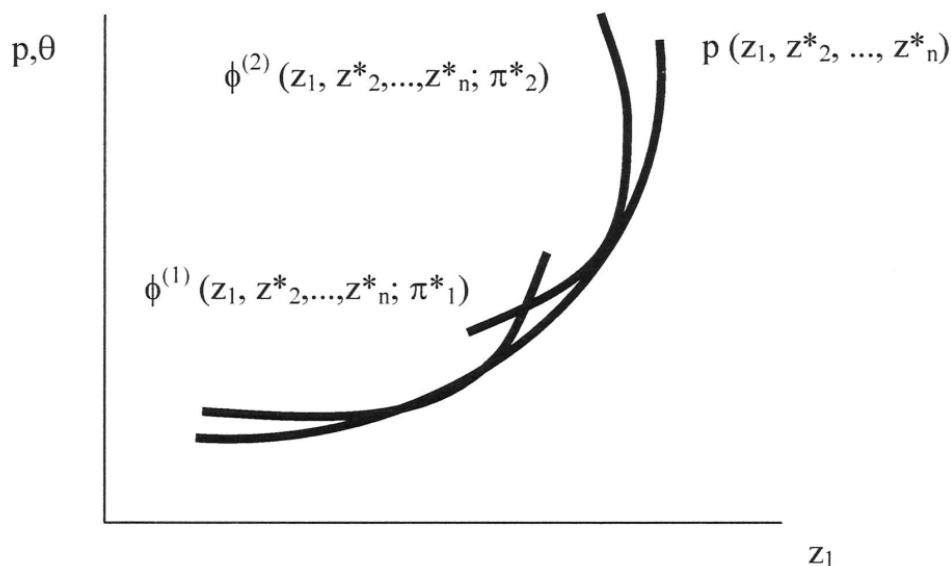
El precio marginal de oferta de reserva para el atributo  $i$ , con beneficio constante, supuesto creciente en  $z_i$ , es  $\phi_{z_i}$ . De nuevo la convexidad de  $C$  no siempre garantiza que  $\phi_{z_i} > 0$ . Así,  $\Phi$  es el precio de oferta al que el productor está dispuesto a aceptar en el diseño  $z$ , a un nivel de beneficio  $\pi$ , mientras que  $p(z)$  es el precio máximo obtenible de aquellos modelos en el mercado.

El beneficio se maximiza mediante una maximización equivalente del precio de oferta sujeto a las restricción  $p = \Phi$ . Así, el beneficio máximo y el diseño óptimo satisfacen  $p_i(z^*) = \phi_{z_i}(z_1^*, z_2^*, \dots, z_n^*; \beta)$  para  $i=1, \dots, n$  y  $p(z^*) = \phi(z_1^*, z_2^*, \dots, z_n^*, \pi^*, \beta)$ . El equilibrio del productor está caracterizado por la tangencia entre la superficie de indiferencia correspondiente a las características de beneficio y otra superficie de precio implícito correspondiente al mercado. Dada la distribución de  $\beta$  entre los vendedores  $G(\beta)$ , el equilibrio de los productores está garantizado por una familia de funciones de los oferentes cuya envolvente es la función de precios hedónicos del mercado.

Se describe una dimensión de la solución en el cuadro 2.1., donde  $\phi(z_1^*, z_2^*, \dots, z_n^*, \pi^*, \beta)$  define una familia de curvas de indiferencia en el plano  $z_1 - \Phi$  corta, a través de las curvas de indiferencia con los valores óptimos del resto de atributos. Se presenta

solamente un miembro en el gráfico. La curva  $\phi^{(1)}$  se refiere a la producción de una unidad y su costo condicionado al producir un bien con una cantidad inferior del atributo  $z_1$ , mientras que la curva  $\phi^{(2)}$  se refiere a un productor que ofrece el bien con ventaja competitiva, al producirlo con mayor cantidad de atributo  $z_1$ .

**Cuadro 2.1**  
**El Equilibrio del Productor**



Fuente: Elaboración propia

Los dos oferentes tienen distintos valores de  $\beta$ . Generalmente existe una distribución de  $\beta^{17}$  entre los posibles vendedores. La función  $G(\beta)$  representa dicha distribución. Así, el equilibrio del productor está caracterizado por una familia de funciones de oferta cuya envolvente es la función de precios hedónicos del mercado.

Por lo tanto, las observaciones  $p(z)$  representan una envolvente conjunta de una familia de funciones de valor ofertado y otra de funciones de los oferentes. Una envolvente conjunta no revelará por sí misma nada acerca de los miembros subyacentes que la generan, y, en cambio, constituyen la estructura generadora de las observaciones. Si no existiera varianza en  $\beta$  y todas las observaciones fueran idénticas, la familia de funciones de oferta degeneraría en una única función de oferta. Las diferencias de

<sup>17</sup> Traslada el costo de producción; precios de los factores, tecnología u otros.

precio entre varios paquetes alternativos son iguales entre los vendedores, porque las funciones de oferta se construyen a beneficios constantes.

Una variedad de paquetes aparece en los mercados de productos para satisfacer las diferencias en preferencias entre los consumidores, y la situación persiste porque ninguna empresa encuentra ventajoso alterar el contenido de calidad de sus productos. Si los productores difieren pero los compradores son idénticos, entonces la familia de funciones valor se convierte en una función simple y es idéntica a la función de precio hedónico. Las diferencias de precio observadas se igualan entre los compradores y,  $p(\mathbf{z})$ , identifica la estructura de demanda.

### 2.3. Mercado en equilibrio

Una vez analizadas las decisiones de oferentes y demandantes, se asume el equilibrio de mercado. Si la cantidad demandada para bienes con características  $\mathbf{z}$  es  $Q^{(d)}(\mathbf{z})$ , y  $Q^{(s)}(\mathbf{z})$  dependen de la función  $p(\mathbf{z})$ .

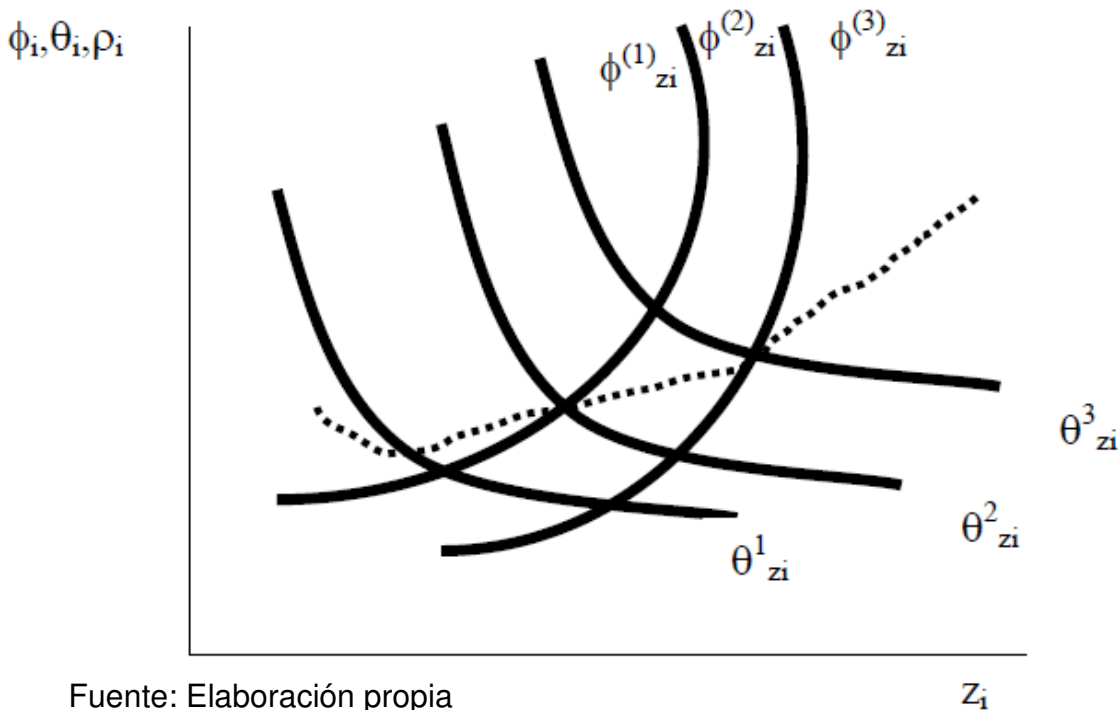
#### 2.3.1 Equilibrio oferta y demanda

Las derivadas de las funciones de valor del consumidor,  $\theta_{z_i}$ , son proporcionales a las tasas marginales de sustitución. Son pues, los precios de demanda de reserva para cantidades adicionales de  $z_i$  con un índice de utilidad constante. Por tanto,  $\{\theta_{z_i}(\mathbf{z})\}$  son las inversas de un conjunto de funciones de demanda compensada para cada  $\mathbf{z}$ .

El costo marginal de  $z_i$  para el consumidor es  $p_i(\mathbf{z})$ , y el óptimo  $\mathbf{z}$  se determina donde el coste marginal iguala al valor marginal. Se describe una dimensión de dichos conceptos marginales en el cuadro 2.3, donde la curva denominada  $\theta_{z_i}^j$  son las derivadas de  $\theta^j$  representando funciones de demandas compensadas para varios compradores. La elección del consumidor se da mediante la intersección de la demanda y del costo marginal.

Un nuevo equilibrio resultante de un cambio exógeno en  $p$  no siempre estará dado por la intersección de los nuevos costes marginales,  $p_i(z)$  y las funciones de demanda iniciales<sup>18</sup>.

**Cuadro 2.3**  
**El Equilibrio de la Oferta y la Demanda**



Se produce una excepción cuando  $\theta_{z_i;u=0}$  y la familia de superficies  $\theta(z;u)$  son todas paralelas unas con otras;  $\theta_{z_i;u=0}$  es el equivalente a una utilidad marginal del dinero constante y  $\theta_{z_i}$  es única e independiente de  $u$  únicamente en este supuesto. Si  $\theta_{z_i;u \neq 0}$ , la forma y la localización de las funciones de son determinadas por las condiciones de equilibrio: tangencia entre  $p(z)$  y  $\theta^j(z, u^*)$ .

Un procedimiento similar se aplica para los oferentes:  $\phi_{z_i}$  es el precio de oferta de reserva de incrementar  $z_i$  y refleja una función de oferta compensada (beneficios

<sup>18</sup> Un cambio en el precio produce un cambio en la renta real cambiando consecuentemente las funciones de demanda

constantes) para la característica  $z_i$ ,  $p$  es la función de ingresos marginal correspondiente a cada oferente. Se representa en la gráfica anterior, una dimensión del equilibrio del oferente, como la intersección de un conjunto de ofertas compensadas para varios agentes,  $\theta_i^j$ , con una función de ingreso marginal común,  $p_i(z)$ . El equilibrio se describe por la intersección de las funciones de oferta y de demanda.

## **CAPÍTULO III. ESTIMACIÓN DEL VALOR DE LA VIVIENDA EN SINALOA MEDIANTE EL MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS**

El análisis de los factores que determinan el precio de la vivienda, mediante el uso de la metodología hedónica, constituye el objetivo central de este trabajo. Los resultados obtenidos han permitido identificar aquellas características de las viviendas que más inciden en la determinación de su precio y cuantificar esta influencia. Se ha constatado que la aportación de algunos atributos estructurales (la superficie construida, el número de baños, la presencia de estacionamiento, etc.), de localización (ubicación geográfica específica, proximidad urbana, entre otros), y de actividad delictiva inciden decisivamente en el precio de la vivienda.

### **3.1. Aspectos teóricos**

La teoría de la valoración de la tierra establece que, para un dado lote, el precio de mercado dependerá de dos tipos de factores: aquellos que son propios del terreno y no dependen de la zona en que se encuentran, tales como la ubicación de la manzana, localización de la zona, geometría parcelaria, dimensiones lineales, angulares y superficiales, calidad del suelo y bondad de su Título (factores intrínsecos); y aquellos otros que valorizan el terreno y son propios de la zona dentro de la cual se ubica el terreno (factores extrínsecos). Entre éstos se cuentan la topografía del lugar, el nivel de los servicios públicos y obras de infraestructura en general, el uso y destino preponderante del suelo.



Por lo tanto, cada terreno tendrá un valor de mercado que dependerá de un conjunto de calidades de atributos cuyo rasgo más saliente es que esos atributos no se transan explícitamente en varios mercados sino conjuntamente en un mercado bien integrado. Para determinar cuáles son los atributos verdaderamente relevantes para cada ciudad o pueblo, la técnica utilizada es un análisis de regresión de corte transversal en el que la variable dependiente es un vector de los precios de mercado y las variables independientes una matriz de atributos seleccionados mediante algún criterio. Es decir, se postula y estima econométricamente una ecuación del tipo:

$$P = p (A_1, A_2, \dots A_n) + u$$

Donde:

P es el precio del terreno

$A_i$ , son las magnitudes de sus atributos, donde  $i=1, \dots, n$

u es el término aleatorio.

Los fundamentos teóricos de este procedimiento para obtener los determinantes de los precios de mercado de los terrenos se encuentran en Rosen (1974). Tomando como base la hipótesis hedónica de que los bienes son valuados por la utilidad que brindan sus atributos o características, Rosen desarrolla un modelo de productos diferenciados en el que los precios implícitos de los atributos son revelados a los agentes económicos a partir de los precios observados de los productos diferenciados y de las cantidades y calidades de los atributos asociados a ellos.

Los coeficientes estimados a partir de regresiones hedónicas deben interpretarse, en general, como precios marginales implícitos de los atributos, que pueden ser utilizados para estimar las funciones de demanda de los mismos mediante el concurso de otras variables relevantes. Lo que la regresión hedónica estima es el conjunto de los puntos de intersección de las curvas de demanda de diferentes consumidores, con distintos gustos, y las funciones de ofertas de diferentes firmas con, posiblemente, distintas tecnologías de producción.

---

Según Rosen, dependiendo de la heterogeneidad de consumidores y oferentes respecto de las variables relevantes de la demanda y la oferta, los coeficientes de las regresiones hedónicas pueden interpretarse como una aproximación de la demanda, de la oferta, o de ninguna de ellas. Si los consumidores son idénticos (en cuanto a ingresos y gustos), pero los oferentes difieren entre ellos, entonces la regresión hedónica da como resultado algo parecido a la demanda (cuánto está dispuesto a pagar cada consumidor por cambios marginales en las características). En cambio, si los consumidores son diferentes entre sí, pero los oferentes son idénticos, lo que se obtendrá serán coeficientes que se aproximarán a una función de oferta de esos atributos. Pero si tanto consumidores como oferentes responden a determinadas distribuciones, los coeficientes estimados de las regresiones hedónicas deben interpretarse como los precios de equilibrio de esos atributos.

### **3.2. Datos**

El marco de análisis de este estudio es el mercado de vivienda de Bancomer, para el estado de Sinaloa a partir del 2006.

A efectos de esta investigación este mercado se considera único y homogéneo. Por tanto, se establece un supuesto básico para la posterior estimación de la regresión hedónica que exige que las características y los precios de las viviendas que se analicen posean la mayor homogeneidad posible, con el objetivo de reducir los sesgos posibles en las estimaciones de los precios hedónicos de las características de la vivienda.

En lo referente al ámbito espacial, se ha seleccionado el mercado de viviendas correspondiente al estado de Sinaloa. Para efectos del análisis realizado, sólo serán considerados cuatro de los municipios más importantes del estado: Ahome, Culiacán y Mazatlán. Es importante señalar que en el Censo de Población y Vivienda 2010 se indica que el número total viviendas particulares habitadas corresponde al cierre del 2010 de 709,748, de las cuales el 98.2% corresponde a casas independientes y el resto

---

a departamentos en edificio<sup>19</sup>. Por ello, las viviendas que potencialmente formarían la población estadística del presente trabajo, estaría constituida por el stock total de casas independientes que estaban en uso.

Con el objetivo de llevar a cabo la estimación de la función hedónica del precio de la vivienda en Sinaloa durante el periodo enero-2006 a abril-2013, se han utilizado las fuentes estadísticas que a continuación se señalan:

- La principal fuente estadística utilizada ha sido la base de avalúos de Bancomer<sup>20</sup>, ya que los datos referentes al valor comercial de las viviendas y a las características estructurales de las mismas fueron proporcionadas en base a los servicios realizados por distintos departamentos de la Unidad de Avalúos.
- Por otra parte, para la construcción de variables socioeconómicas y poblacionales se recurrió a datos procedentes del Censo de Población y Vivienda 2010 (<http://www.inegi.org.mx>).
- Se hizo uso de una segunda base de datos, que contiene las cifras de denuncias de delitos mensuales ocurridos en los municipios seleccionados del estado de Sinaloa entre enero 2006 y abril 2013. Las cifras de denuncias de delitos consignadas en esta base son proporcionadas por la Procuraduría General de Justicia del Estado de Sinaloa (<http://www.pgjesin.gob.mx>). Cabe destacar que se pueden obtener dos distintas bases, una de ellas referente a las frecuencias de denuncias en cada mes por municipio y otra referente a las tasas de denuncia de delitos por cada 100,000 habitantes.

La base de datos de los avalúos contiene un total de 7,072 registros (año 2006: 295, año 2007: 735, año 2008: 659, año 2009: 647, año 2010: 2,125, 2011: 1,312, 2012:1,152 y 2013: 147) correspondientes a casas habitación, en condominio y departamentos; las cuales recogen una serie de características -tanto internas del

---

<sup>19</sup> INEGI, *Perspectiva Estadística Sinaloa*, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México, 2011, 24

<sup>20</sup> BBVA Bancomer cuenta con alrededor de 38 sucursales en esta entidad.

inmueble, como externas al inmueble donde se ubica- para las viviendas objeto de compraventa en el período descrito.

La segunda base de datos utilizada en este trabajo, contiene las cifras de denuncias de delitos mensuales producidos por municipios en el estado de Sinaloa entre Enero de 2005 y Abril 2013. Las cifras de denuncias de delitos consignadas en esta base son publicadas por la Procuraduría General de Justicia del estado de Sinaloa, las cuales son de carácter público y pueden extraerse directamente de la página web de la Procuraduría. Cabe destacar que se pueden obtener dos distintas bases desde este lugar. Una de ellas referente a las frecuencias de denuncias, es decir, indica la cantidad de denuncias que se han realizado en cada mes por cada municipio y otra referente a las tasas de denuncia de delitos cada 100,000 personas, también por cada mes y para cada municipio.

### 3.2.1 Descripción Datos

El siguiente cuadro (ver cuadro 3.1) presenta estadísticas para las viviendas de los Municipios elegidos de acuerdo a segmento de su valor:

**Cuadro 3.1**  
Estadística de vivienda para municipios de Sinaloa

AHOME							
Segmento	Media Recámaras	Media Baños	Media medios baños	Media Lugar Estacionamiento	Media N pisos	Media superficie	Media VURP
Interés social	1.36	1.00	0.00	1.03	1.03	42.13	54.12
Económica	2.11	1.05	0.08	1.07	1.11	66.65	54.22
Media	2.70	1.37	0.46	1.30	1.52	107.84	52.96
Residencial	2.99	2.00	0.84	1.51	1.85	149.24	55.96
Residencial Plus	3.28	2.85	0.73	1.95	1.83	265.10	54.49
<b>Promedio</b>	<b>1.88</b>	<b>1.18</b>	<b>0.16</b>	<b>1.13</b>	<b>1.19</b>	<b>69.25</b>	<b>54.19</b>
CULIACAN							
Segmento	Media Recámaras	Media Baños	Media medios baños	Media Lugar Estacionamiento	Media N pisos	Media superficie	Media VURP
Interés social	1.45	1.00	-	0.99	1.21	40.78	62.06
Económica	2.04	1.01	0.16	1.05	1.18	55.07	66.08
Media	2.45	1.15	0.82	1.35	1.78	81.93	62.83
Residencial	2.97	2.00	0.84	1.71	1.92	128.93	62.41
Residencial Plus	3.19	2.84	0.92	2.21	1.98	224.81	63.72
<b>Promedio</b>	<b>2.33</b>	<b>1.34</b>	<b>0.51</b>	<b>1.32</b>	<b>1.55</b>	<b>84.67</b>	<b>63.78</b>
MAZATLAN							
Segmento	Media Recámaras	Media Baños	Media medios baños	Media Lugar Estacionamiento	Media N pisos	Media superficie	Media VURP
Interés social	1.63	1.00	0.00	0.97	1.00	44.08	55.13
Económica	2.01	1.02	0.04	0.97	1.05	53.41	60.05
Media	2.50	1.32	0.36	1.15	1.49	80.57	62.82
Residencial	2.92	1.90	0.79	1.11	1.86	124.66	60.90
Residencial Plus	3.04	2.52	0.75	1.50	1.89	195.64	61.89
<b>Promedio</b>	<b>2.25</b>	<b>1.36</b>	<b>0.29</b>	<b>1.07</b>	<b>1.35</b>	<b>80.98</b>	<b>59.49</b>

Fuente: Elaboración propia

Se observa una relación positiva entre el precio de la vivienda entre el número de baños y recámaras. Las viviendas con estacionamiento y vigilancia privada presentan un mayor precio. La vida útil remanente influye positivamente en el valor de la vivienda, mientras que el porcentaje de delitos (principalmente en los municipios de Culiacán y Mazatlán) tienen una influencia negativa. Las relaciones anteriores sugerirían algunas de las variables que deben ser incluidas en las estimaciones, Sin embargo, el análisis univariado aquí relacionado no permite corregir por los múltiples factores que simultáneamente este afectando el precio de las viviendas.

El siguiente cuadro 3.2 presenta características de las viviendas para los principales municipios del estado de Sinaloa.

**Cuadro 3.2**  
**Características principales de las viviendas de Ahome, Culiacán y Mazatlán**

Segmento	Media Valor de Vivienda	Media Recámaras	Media Baños	Media medios baños	Media Lugar Estacionamiento	Media N pisos	Media superficie	Media VURP
Ahome	426,932	1.88	1.18	0.16	1.13	1.19	69.25	54.19
Culiacán	717,198	2.33	1.34	0.51	1.32	1.55	84.67	63.78
Mazatlán	717,554	2.25	1.36	0.29	1.07	1.35	80.98	59.49
<b>Promedio</b>	<b>628,937</b>	<b>2.17</b>	<b>1.30</b>	<b>0.34</b>	<b>1.19</b>	<b>1.38</b>	<b>78.86</b>	<b>59.56</b>

Fuente: Elaboración propia

Las características de la vivienda varían significativamente por municipio. Es posible apreciar que los municipios que poseen en promedio viviendas con mayor valor también poseen una mayor presencia de las características a priori deseables en los bienes raíces. Como por ejemplo una mayor cantidad de baños, recámaras o superficie. Sin embargo, el análisis univariado no permite identificar si el mayor precio se debe a la presencia de estas características en las viviendas en estos municipios. Es posible que cada municipio recoja una serie de características comunes a todas las viviendas que estén influyendo directamente en el precio.

Se procede a continuación a la descripción de aquellas variables directamente relacionadas con los atributos intrínsecos o propios de la vivienda objeto de estudio, distinguiéndose dos subapartados: variables básicas y generales.

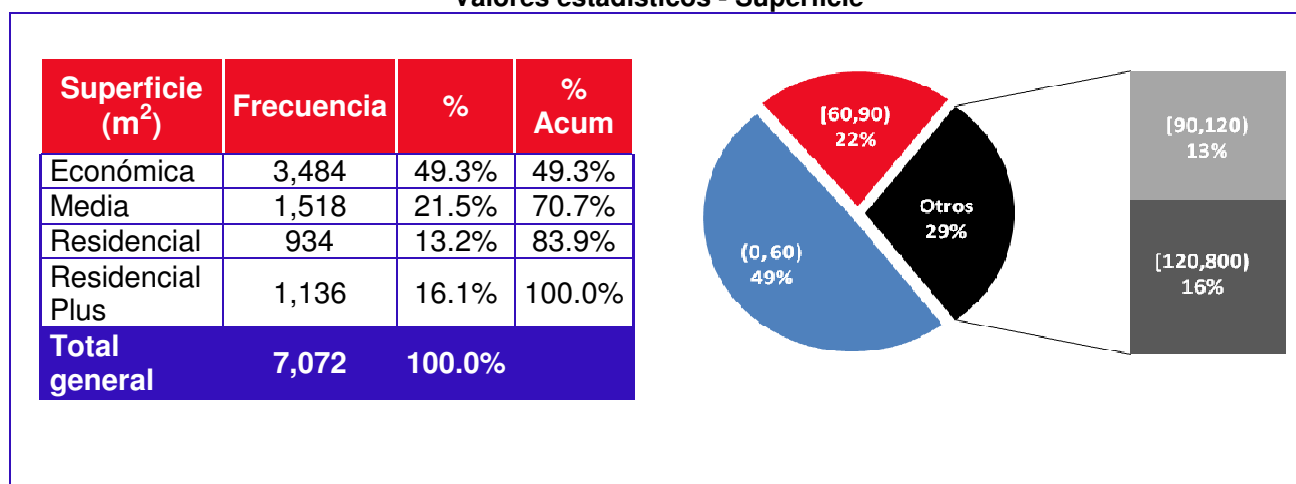
### Variables Básicas

Se detallan en este apartado aquéllas variables consideradas como componentes esenciales de la vivienda.

#### ▪ Superficie

Esta variable se refiere a la cualquiera de las siguientes superficies: superficie de terreno, superficie construida, superficie accesorias, superficie inscrita o asentada en la escritura pública que, por precisión del valuador son utilizadas para la comparación de inmuebles en venta semejantes en la zona y como referencia para el avalúo concluido.

**Cuadro 3.3**  
**Valores estadísticos - Superficie**



Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta la variable superficie podrían considerarse 5 clasificaciones del inmueble:

1. Social/Económica: hasta 60 m<sup>2</sup>.
2. Media: [60,90)
3. Residencial: [90,120)
4. Residencial Plus: más de 120 m<sup>2</sup>.

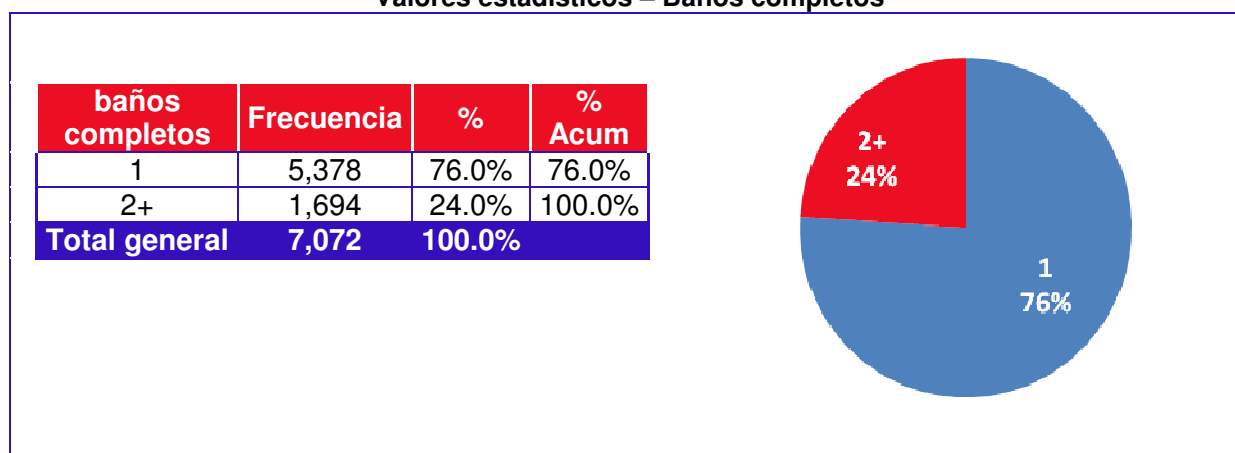
Se presenta el cuadro 3.3 donde se observa que el 49% de las viviendas valuadas corresponden a inmuebles de superficie inferior a los 60m<sup>2</sup>, que sumado con las viviendas de tipo media, alcanzan más del 71% de los inmuebles valuados al mes de abril de 2013.

#### ▪ Baños Completos

Muestra el número de cuartos de baño completos, es decir, con bañera y retrete, que existen en el inmueble.

Más de las tres cuartas partes de las viviendas contempladas en la muestra presentan un único cuarto de baño completo (76%) y casi una cuarta parte de las mismas posee dos baños (24%). Estos porcentajes son de esperar si se tiene en cuenta que existe en la muestra un elevado porcentaje de viviendas de tipo económico, en las que lo habitual es encontrar un único cuarto de baño.

**Cuadro 3.4**  
**Valores estadísticos – Baños completos**



Fuente: Elaboración propia

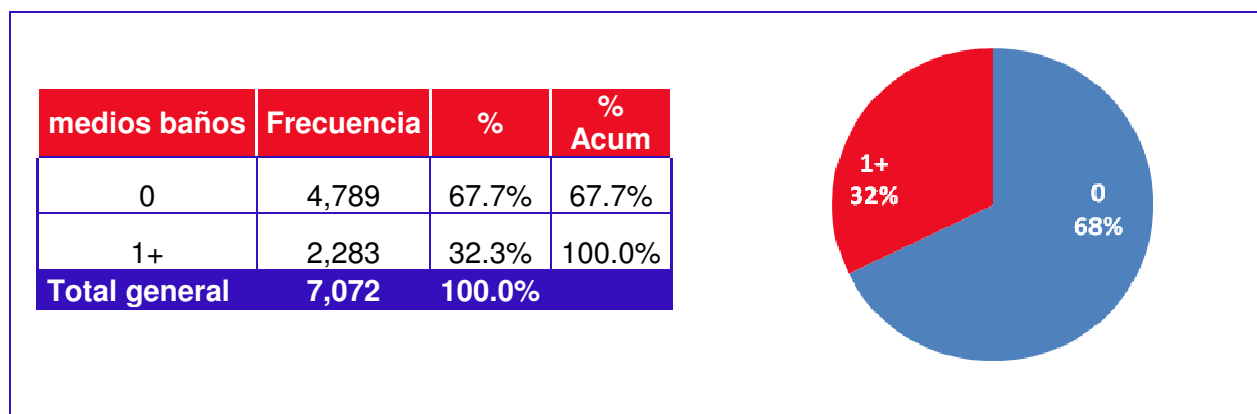


- **Medios baños**

Refleja el número de medios baños que hay en la vivienda.

Puede observarse en la cuadro 3.5 que en un 76% de las viviendas existe un único baño, en casi un 24% existen dos baños. Por lo que resulta de esperarse que el 68% de las viviendas no cuenten con medios baños.

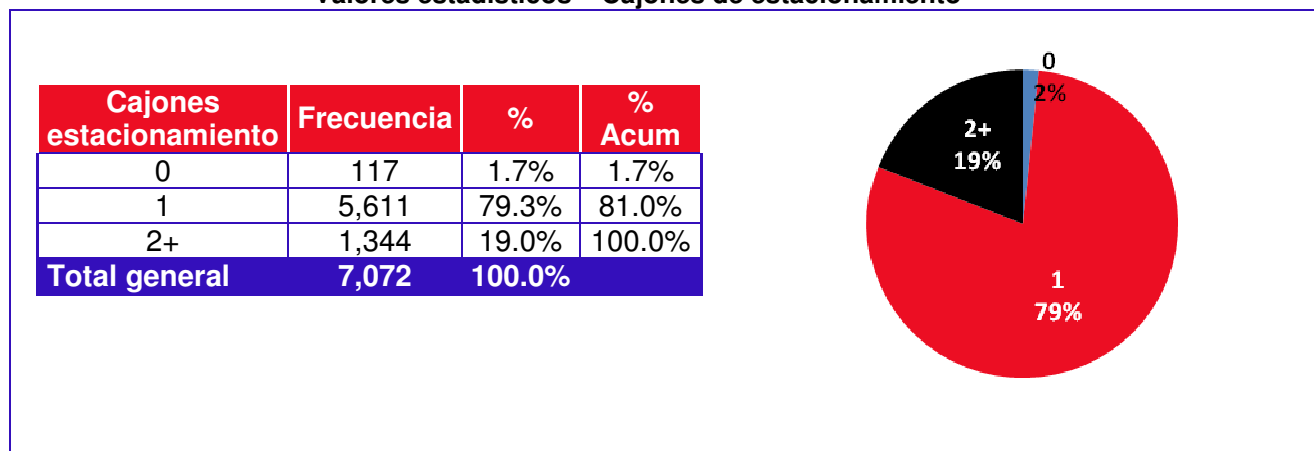
**Cuadro 3.5**  
**Valores estadísticos – Medios baños**



- **Cajones de Estacionamiento**

Refleja el número de cajones de estacionamiento que tiene la vivienda.

**Cuadro 3.6**  
**Valores estadísticos – Cajones de estacionamiento**



---

El 79% de las viviendas sólo posee un cajón para estacionamiento, lo cual mantiene consistencia con las características de una vivienda de tipo económico.

### **Variables Generales**

En este apartado se describen todas aquellas variables de la vivienda que estén vinculadas al acabado o aspecto final de la misma, así como si en el inmueble ha tenido o no remodelaciones que le dé mayor vida útil remanente.

- **Vida Útil Remanente (VURP)**

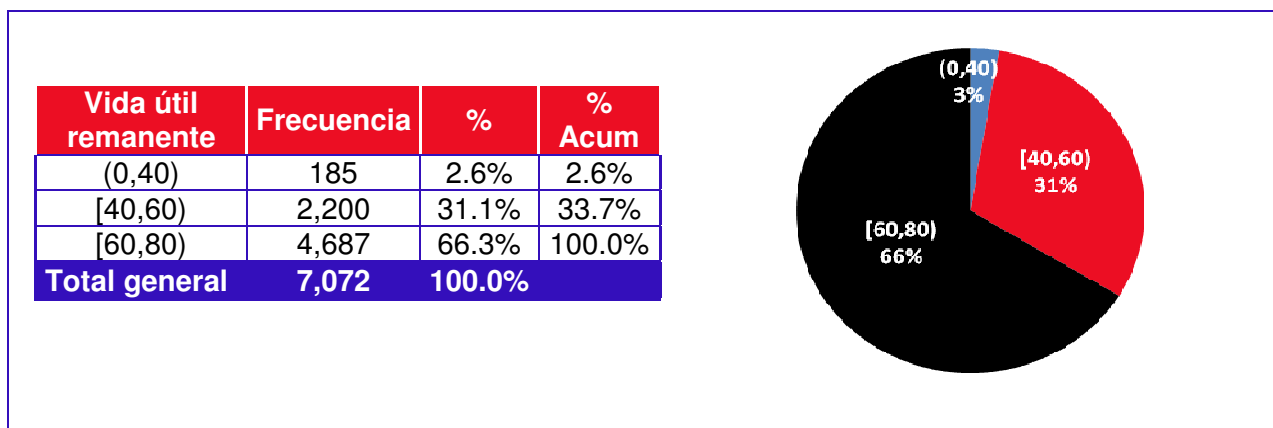
Se recoge el año de construcción del edificio. A partir de esta variable se ha construido otra que muestra los años de antigüedad del edificio. Así pues, se clasifica la antigüedad en cuatro categorías:

- 1) De 20 a 35 años de vida útil remanente.
- 2) Más de 35 y hasta 50 años.
- 3) Más de 50 años y hasta 65 años de VURP.
- 4) Más de 65 años.

En cuadro 3.7 puede apreciarse que más de la mitad de las viviendas consideradas (casi el 66%) están ubicadas en edificios entre 60 y 80 años de vida útil remanente, una tercera parte (31%) en edificios entre 40 y 60 años y, por último, sólo un 2% tiene una VURP menor a 40 años.

Cuadro 3.7

## Valores estadísticos – Vida útil remanente (VURP)

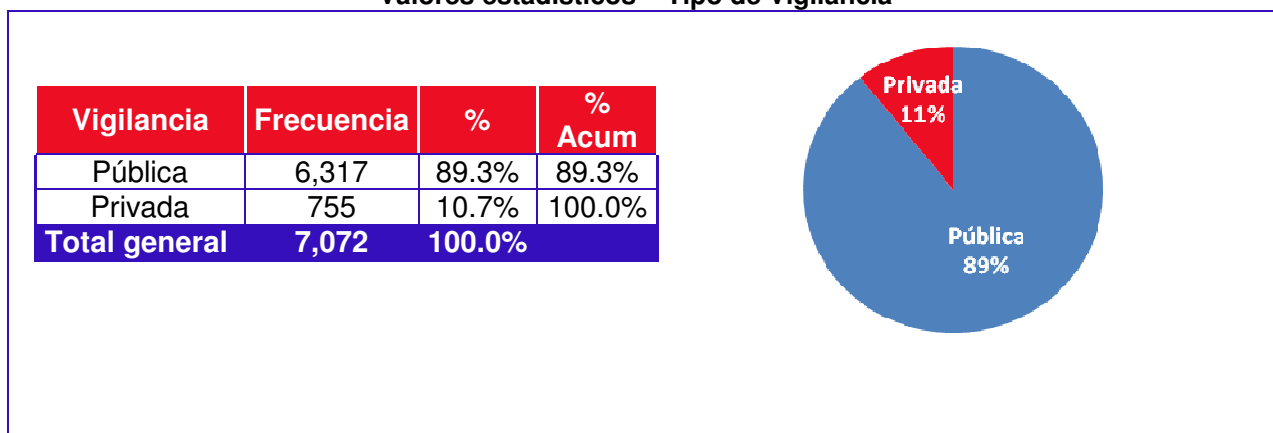


- **Tipo de Vigilancia**

Señala en el tipo de vigilancia en la zona de acceso a la vivienda.

Cuadro 3.8

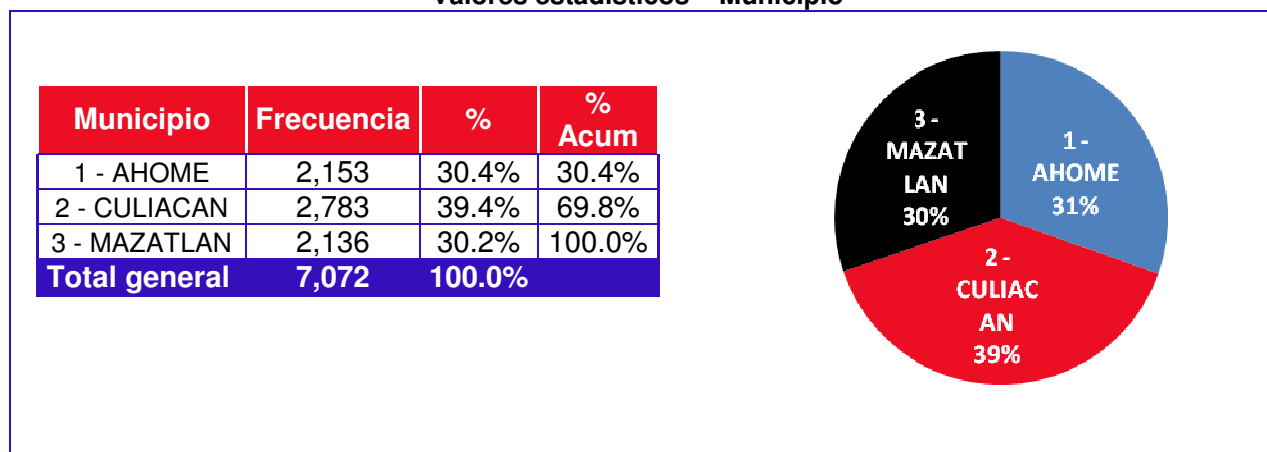
## Valores estadísticos – Tipo de Vigilancia



- **Ubicación Geográfica Municipal**

Indica la distribución geográfica de la muestra por municipios seleccionados.

**Cuadro 3.9**  
**Valores estadísticos – Municipio**



La segunda base de datos utilizada en este trabajo, contiene las cifras de denuncias de delitos mensuales producidos en los principales municipios del estado de Sinaloa entre Enero 2005 y Octubre 2013. Las cifras de denuncias consignadas a esta base son entregadas por la Procuraduría General de Justicia del Estado de Sinaloa, las cuales son de carácter público y pueden extraerse directamente de la página web de la PGJ. Cabe destacar que se pueden obtener dos distintas bases desde este lugar. Una de ellas referente a las frecuencias de denuncias, es decir, indica la cantidad de denuncias que se han realizado cada año por cada municipio y otra referente a las tasa de denuncia de delitos cada 100,000 personas, también por cada año.

Cuadro 3.10

## Total de delitos en general (2005-2013)

Municipio	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Ahome	3,442	3,640	3,749	3,545	3,494	4,018	4,117	4,416	2,800
Angostura	230	332	350	280	415	422	437	446	189
Badiraguato	129	118	102	120	116	113	128	152	36
Concordia	277	278	249	236	279	396	312	261	122
Cosala	94	129	97	107	83	68	68	103	48
Culiacán	9,973	9,951	11,255	11,279	11,999	13,457	16,901	15,121	7,891
Choix	119	156	181	199	169	172	138	115	80
Elota	386	298	306	274	323	378	315	405	236
Escuinapa	584	748	828	649	680	768	713	635	339
ElFuerte	539	545	549	488	524	632	790	723	325
Guasave	1,857	1,890	1,858	1,971	1,913	1,926	1,950	2,386	1,227
Mazatlán	6,067	5,890	6,030	6,072	6,421	7,604	6,576	6,226	3,773
Mocorito	296	278	265	336	299	426	496	464	240
ElRosario	488	596	473	436	483	487	465	452	185
Salvador Alvarado	703	688	818	809	794	1,037	1,003	796	440
San Ignacio	141	212	191	156	153	178	201	136	84
Sinaloa	309	302	270	349	323	287	237	277	132
Navolato	818	1,005	1,131	1,075	1,045	1,440	1,682	1,244	542
<b>Total</b>	<b>26,452</b>	<b>27,056</b>	<b>28,702</b>	<b>28,381</b>	<b>29,513</b>	<b>33,809</b>	<b>36,529</b>	<b>34,358</b>	<b>18,689</b>
Total de habitantes	2,608,442	2,608,442	2,608,442	2,608,442	2,608,442	2,608,442	2,767,761	2,767,761	2,767,761
habitantes	<b>1,014</b>	<b>1,037</b>	<b>1,100</b>	<b>1,088</b>	<b>1,131</b>	<b>1,296</b>	<b>1,320</b>	<b>1,241</b>	<b>675</b>
Promedio diario	72	74	79	78	81	93	100	94	88
Variación		2	6	-1	4	15	8	-6	-6

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el cuadro 3.10, existe un aumento en las frecuencias entre cada año, casi independiente del tipo de delito que trate. Es importante mencionar que el aumento de las frecuencias no implica de forma directa un aumento de los delitos cometidos en el Estado. Podría ser que las denuncias estén aumentando por la aplicación de diferentes planes de seguridad que motivan la denuncia y no necesariamente por una mayor presencia delictual.

Los tipos de delitos considerados son 3 (Alto Impacto, Alta Incidencia, Otros), considerándose en ellos los de mayor connotación. Si detallamos el número de denuncias por cada tipo de delito, se tiene lo siguiente:

**Cuadro 3.11**  
**Tipos de delito: Alto impacto y Alta incidencia (2005-2013)**

Año	Delitos de Alto Impacto				
	Homicidios dolosos	Homicidios culposos	Violación	Robo Bancario	Secuestro
2005	610	737	149	24	6
2006	605	826	135	34	11
2007	742	732	148	10	16
2008	1,167	607	126	117	15
2009	1,252	620	150	125	20
2010	2,250	617	113	153	16
2011	1,906	703	143	208	33
2012	1,468	613	171	51	32
2013	1,037	528	131	62	27

Año	Delito de Alta Incidencia					Otros
	Robo de Vehículos	Robo Violento	Lesiones Dolosas	Robo Casa Habitación	Robo Local Comercial	
2005	4,546	233	2,325	1,701	884	15,237
2006	4,222	245	2,559	1,546	808	16,065
2007	5,036	364	2,807	1,466	925	16,456
2008	5,911	1,115	2,931	1,178	884	14,330
2009	6,062	1,573	3,324	1,029	1,121	14,237
2010	9,389	1,944	3,228	957	1,540	13,602
2011	10,301	1,895	3,192	880	3,050	14,218
2012	8,859	1,512	3,165	986	2,471	15,030
2013	5,745	1,118	2,411	770	1,969	4,891

Mediante los datos obtenidos, nos permitirá identificar que municipios está más o menos afectado por cada uno de los delitos arriba citados de acuerdo al cálculo de las tasas de incidencia por cada 100 mil habitantes.

- **Índice de Violencia**

Para elaborar el índice, por tanto, no puede darse una calificación igual a los dos tipos de delitos, sino una ponderada, en atención a su gravedad, impacto, trascendencia y perjuicio causado a las víctimas directas e indirectas.

Por ejemplo los robos con violencia o las lesiones dolosas son más frecuentes que los homicidios o los secuestros, es decir los menos graves suelen ser más frecuentes que los más graves como se observa en el cuadro 3.11.

Este aspecto ya está resuelto en principio con, precisamente la tasa de incidencia por cada 100 mil habitantes, la cual permite hacer comparaciones entre jurisdicciones de igual categoría (municipios con municipios, entidades federativas con entidades federativas), pero con diferencias de población y de incidencia criminal.

El componente que realmente falta es el determinar el peso específico o valor ponderado a dar a cada delito. La idea es que el índice resulte de multiplicar las tasas por el valor ponderado que a cada tipo de delito se haya asignado. Al otorgarse estos valores ponderados se corrige la diferencia entre frecuencia y gravedad de los delitos.

En tal sentido, se consideró que la calificación del índice debía expresarse sobre la base de 100 puntos y distribuir esta cantidad entre los diferentes delitos, del modo siguiente:

- 55 puntos para homicidio doloso
- 22 puntos para secuestro
- 13 puntos para violación
- 4 puntos para lesiones dolosas
- 3 puntos para robos con violencia
- 3 puntos para extorsión

La asignación de estos valores no es caprichosa, responde a criterios justificados y fijos, que toman en consideración:

- El reproche diferenciado que las leyes penales hacen a los distintos delitos.
- Las condenas que en efecto se imponen a los autores de los distintos delitos (dentro de los márgenes de mínima y máxima pena).
- La trascendencia objetiva del delito.
- La duración (promedio) del evento criminal.
- Los perjuicios físicos, económicos y psicológicos que el delito causa a las víctimas directas e indirectas.
- La perdurabilidad del trauma causado por el evento criminal.
- Las posibilidades en principio de la recuperación de la víctima
- El efecto que para el conjunto social tiene cada tipo de delito.

El homicidio doloso es el delito más grave porque objetivamente es el más perjudicial, al imponer a la víctima un daño definitivo, irreparable e irreversible. Por eso, por constituir la más intolerable de las faltas, el reproche penal es el más severo. Sólo cuando en otros delitos se presenta a la agravante de la muerte de la víctima, se equipara la condena reservada para los autores de homicidio. En promedio la condena del homicidio calificado suele duplicar o más la del siguiente delito más grave, que es el secuestro.



El homicidio doloso supera por sí misma dada su gravedad a los cinco delitos violentos restantes, incluso considerados en su conjunto, de ahí que se la tribuya 55 de los 100 puntos.

El siguiente delito en escala de valoración es el secuestro, cuya gravedad supera a los cuatro restantes en virtud de que:

- Bajo las condiciones de secuestro la víctima se encuentra bajo la amenaza real y con frecuencia materializada de sufrir asesinato, violación, tortura, lesiones y mutilación.
- Mientras que la duración de los otros eventos criminales es mide en minutos, el plagio se prolonga por días y semanas. Durante ese tiempo no sólo la víctima directa sino sus allegados viven una permanente situación de crisis.
- Los secuestros producen un daño patrimonial mucho más severo y producen un trauma que suele prolongarse por el resto de la vida, incluso de manera más persistente que la violación.

Por eso se le atribuyen los 22 puntos que casi equivalen a la mitad de los asignados al homicidio. Tras del secuestro es la escala se considera al delito de violación, pues aunque los eventos suelen ser de menor duración que los secuestros, constituyen una forma extrema de humillación de la víctima y también producen un trauma psicológico mucho más prolongado que el que resultan de las lesiones dolosas. Con frecuencia las violaciones suelen ser acompañadas por lesiones y robos. Por estas consideraciones se atribuye, para efectos de construcción del índice, 13 puntos a este delito, es decir poco más del 50% que atribuye al delito de secuestro.

En esta lógica de valoración, restan 10 puntos de 100 que se reparten entre los delitos de lesiones, robo con violencia y extorsión.

Una vez establecidos los valores ponderados de los seis delitos, en la construcción del índice procede multiplicar las tasas por los valores o factores de ponderación de cada delito. Las cantidades resultantes se suman y dan el puntaje del índice de violencia de cada municipio.

Pero la multiplicación no se hizo por enteros, sino por decimales: en lugar de 55 el valor fue 0.55 para homicidio, 0.22 para secuestro y así sucesivamente. El propósito es que los resultados se expresaran en decenas, las cuales permiten una mejor visualización de las cantidades que en centenas o millares. Pero debe aclararse que el índice no es una escala de 1 a 100.

Los resultados obtenidos en el cuadro 3.12 son los que se usarán para identificar la relación que existe entre el índice de violencia del municipio y el valor de la vivienda.

**Cuadro 3.12**  
**Total de delitos denunciados e índice de violencia por cada 100,000 habitantes (2005-2013).**

AHOME															
Año	Total de delitos denunciados							Índice de Violencia (por cada 100,000 habitantes)							
	Homicidios	Violación	Secuestro	Lesiones dolosas	Robo con violencia	Extorsión	Total	Habitantes	Homicidios	Violación	Secuestro	Lesiones dolosas	Robo con violencia	Extorsión	Total
2005	161	18	1	299	948	s/d	1,427	388,344	22.86	0.60	0.04	3.08	7.32	-	33.91
2006	129	12	1	380	1,013	s/d	1,535	388,344	18.24	0.41	0.06	3.92	7.83	-	30.45
2007	142	14	2	402	1,115	s/d	1,675	388,344	20.14	0.48	0.09	4.14	8.61	-	33.46
2008	125	9	1	370	1,146	s/d	1,651	388,344	17.74	0.30	0.06	3.81	8.86	-	30.77
2009	138	11	1	396	1,166	s/d	1,712	388,344	19.48	0.37	0.08	4.08	9.01	-	33.02
2010	323	13	2	395	1,690	s/d	2,422	388,344	45.73	0.43	0.10	4.06	13.06	-	63.38
2011	265	15	3	317	1,601	s/d	2,201	416,299	35.03	0.45	0.18	3.04	11.54	-	50.24
2012	216	18	3	353	1,544	s/d	2,134	416,299	28.50	0.55	0.18	3.40	11.13	-	43.75
2013	231	19	4	282	1,123	s/d	1,659	416,299	30.50	0.60	0.21	2.71	8.09	-	42.11

CULIACÁN															
Año	Total de delitos denunciados							Índice de Violencia (por cada 100,000 habitantes)							
	Homicidios	Violación	Secuestro	Lesiones dolosas	Robo con violencia	Extorsión	Total	Habitantes	Homicidios	Violación	Secuestro	Lesiones dolosas	Robo con violencia	Extorsión	Total
2005	526	58	2	1,042	3,301	s/d	4,929	793,730	36.43	0.95	0.06	5.25	12.47	-	55.17
2006	527	50	4	1,033	2,753	s/d	4,366	793,730	36.50	0.81	0.11	5.20	10.41	-	53.04
2007	540	54	6	1,208	3,352	s/d	5,159	793,730	37.43	0.89	0.16	6.09	12.67	-	57.24
2008	756	54	6	1,302	4,038	s/d	6,156	793,730	52.39	0.88	0.18	6.56	15.26	-	75.27
2009	779	62	8	1,504	4,426	s/d	6,780	793,730	54.01	1.02	0.23	7.58	16.73	-	79.57
2010	954	38	5	1,348	5,777	s/d	8,123	793,730	66.12	0.62	0.15	6.80	21.84	-	95.51
2011	905	50	11	1,750	8,840	s/d	11,556	858,638	58.00	0.75	0.29	8.15	30.89	-	98.08
2012	769	63	12	1,697	7,413	s/d	9,953	858,638	49.25	0.96	0.30	7.90	25.90	-	84.31
2013	612	51	11	1,258	5,010	s/d	6,941	858,638	39.19	0.78	0.27	5.86	17.50	-	63.60

MAZATLÁN															
Año	Total de delitos denunciados							Índice de Violencia (por cada 100,000 habitantes)							
	Homicidios	Violación	Secuestro	Lesiones dolosas	Robo con violencia	Extorsión	Total	Habitantes	Homicidios	Violación	Secuestro	Lesiones dolosas	Robo con violencia	Extorsión	Total
2005	141	16	1	495	1,567	s/d	2,219	403,888	19.22	0.50	0.03	4.90	11.64	-	36.29
2006	161	15	1	505	1,346	s/d	2,029	403,888	21.89	0.49	0.07	5.00	10.00	-	37.45
2007	170	17	2	529	1,469	s/d	2,187	403,888	23.14	0.55	0.10	5.24	10.91	-	39.94
2008	177	13	2	585	1,815	s/d	2,592	403,888	24.17	0.41	0.08	5.80	13.48	-	43.94
2009	203	16	2	707	2,082	s/d	3,011	403,888	27.68	0.52	0.12	7.01	15.47	-	50.80
2010	456	18	3	28	122	s/d	627	403,888	62.13	0.58	0.14	0.28	0.91	-	64.03
2011	369	20	5	500	2,524	s/d	3,417	438,434	46.28	0.60	0.23	4.56	17.27	-	68.94
2012	193	16	3	488	2,134	s/d	2,634	438,434	24.17	0.47	0.15	4.46	14.60	-	43.84
2013	134	11	2	397	1,582	s/d	2,127	438,434	16.81	0.33	0.12	3.62	10.82	-	31.71

### 3.3 Análisis Bidimensional

En este apartado se pretende la determinación de un perfil de vivienda teniendo en cuenta el índice de violencia.

#### 3.3.1 Perfil de acuerdo al Índice de Violencia

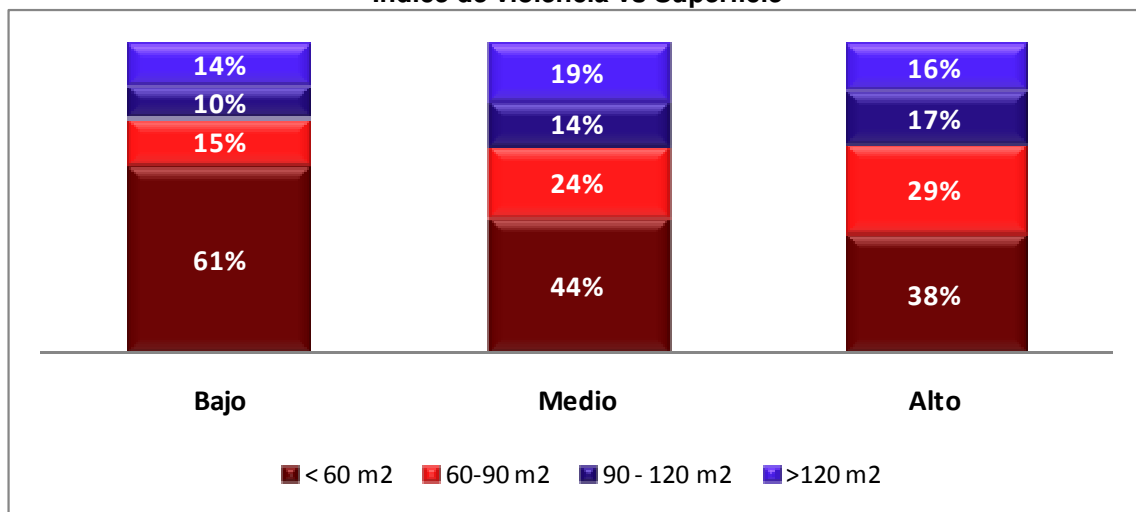
El índice de violencia se considerará para el siguiente análisis bidimensional de acuerdo a la siguiente clasificación:

- BAJO: Índice de violencia menor a 4.5.
- MEDIO: Índice de violencia mayor a 4.5 y menor que 7.3.
- ALTO: Índice de violencia mayor a 7.3

#### ▪ Superficie

El gráfico pone de manifiesto que conforme nos desplazamos a zonas con mayor índice de violencia existen mayores porcentajes de viviendas de gran superficie (más de 60 m<sup>2</sup> construidos), es decir, en las zonas de índice de violencia menor donde se localiza un mayor porcentaje de viviendas de reducidas dimensiones (menos de 60 m<sup>2</sup> en un 61% de los casos) y en las zonas de mayor violencia donde pueden hallarse más inmuebles de superficie superior a los 90 m<sup>2</sup>.

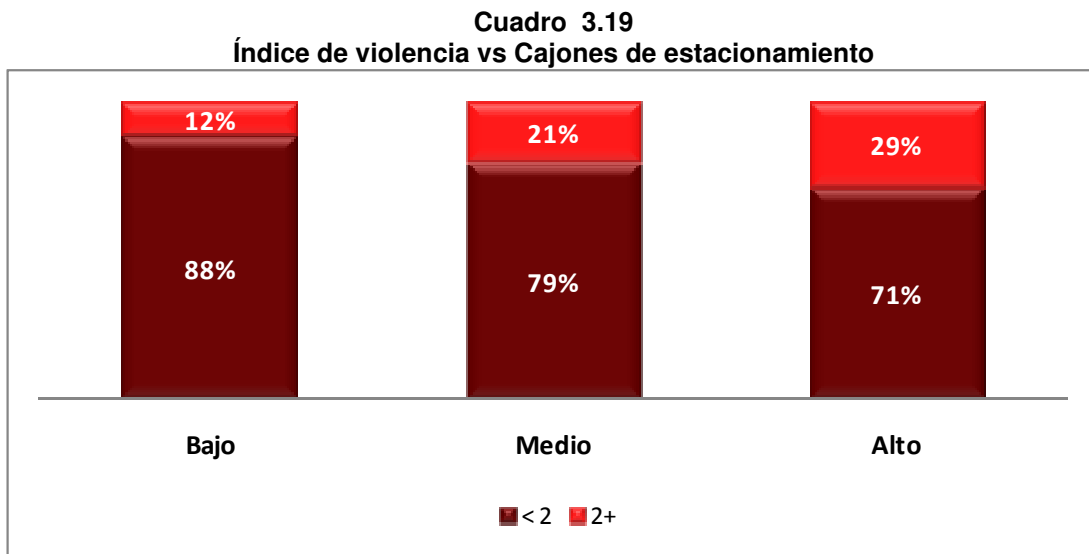
**Cuadro 3.18**  
**Índice de violencia vs Superficie**



- **Número de Estacionamientos**

También se ha detectado una relación significativa entre el índice de violencia en la zona y el número de cajones de estacionamiento.

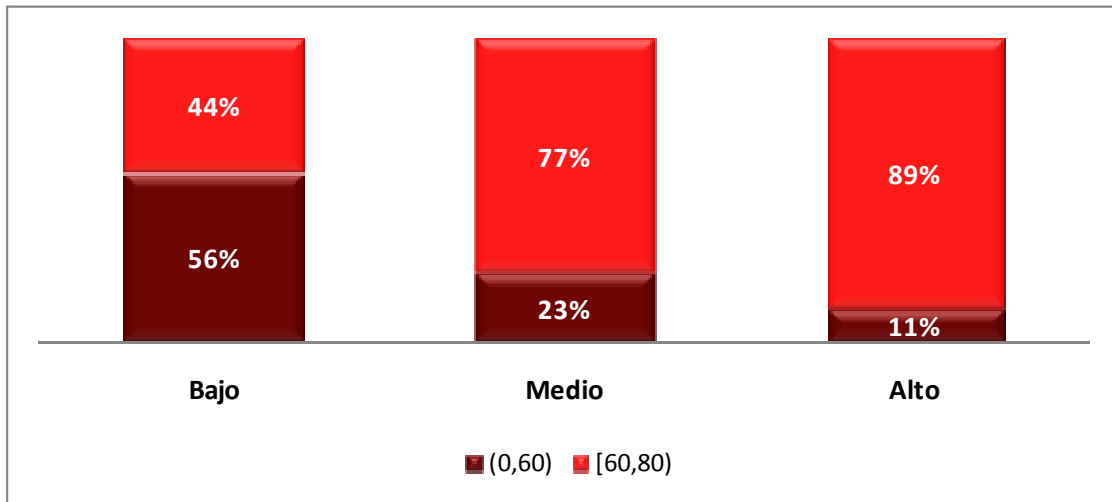
Esta fuerte relación puede atribuirse a que la superficie mantiene un alto grado de correlación con el número de espacios de estacionamiento, pues lógicamente conforme se incrementa la superficie de la vivienda suelen presentarse mayor número de cajones.



- **Vida útil Remanente**

Sólo el 4% de las viviendas situadas en zonas con menor índice de violencia tiene entre 20 Y 40 años de vida útil remanente, dicho porcentaje va aumentando progresivamente hasta situarse en un 89% de las viviendas con mayor índice de violencia.

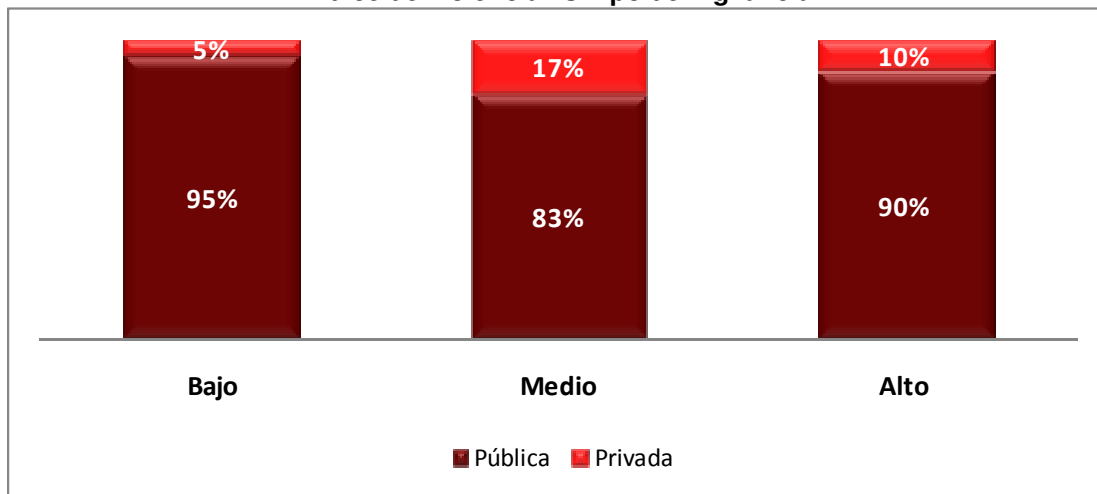
**Cuadro 3.20**  
**Índice de violencia vs VURP**



▪ **Tipo de vigilancia**

Como se observa en el cuadro 3.21 el incremento en el índice de violencia es en viviendas con tipo de vigilancia pública.

**Cuadro 3.21**  
**Índice de violencia vs Tipo de Vigilancia**

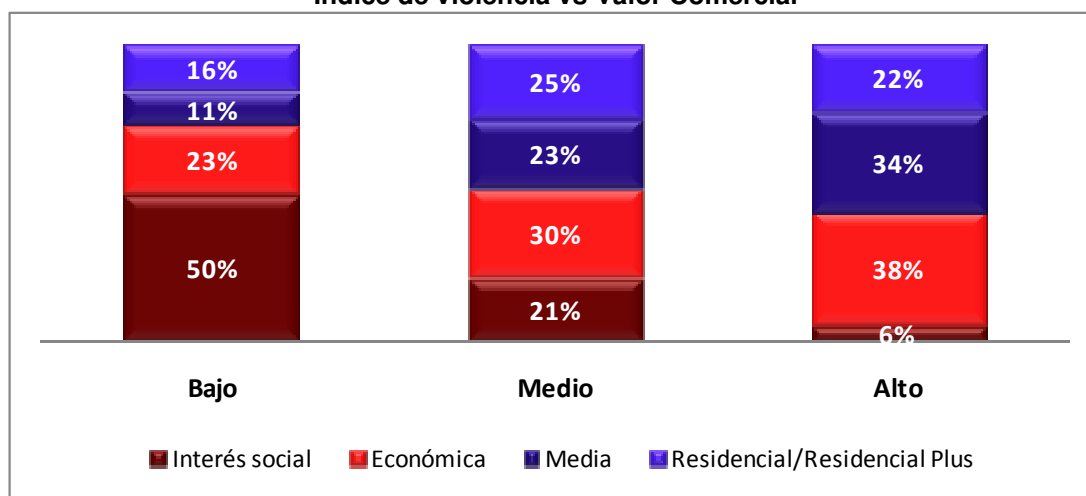


### ▪ Valor Comercial

El índice delictivo por cada 100,000 habitantes se ha manifestado principalmente en viviendas con un valor superior a los \$490,000, que corresponde a viviendas de tipo media.

Interés Social	\$0.00 - \$289,746
Económica	\$289,746 - \$494,997
Media	\$494,997 - \$849,715
Residencial	\$849,715 - \$1,773,618
Residencial Plus	Más de \$1,773,618

**Cuadro 3.22**  
**Índice de violencia vs Valor Comercial**



### 3.4 Estimación del valor del metro cuadrado mediante el modelo hedónico

Al decidir comprar una casa, las familias consideran diversos factores, los cuales pueden ser divididos en tres características principales: los atributos estructurales de la propiedad, su localización en relación a servicios urbanos y atributos ambientales o del entorno. Las variables incluidas en este estudio son presentadas en el siguiente Cuadro 3.23 y la ecuación del precio hedónico puede ser escrita de la siguiente manera general:

$$P = P(z_{1i}, z_{2j}, z_{3k})$$

Donde,  $z_{1i}$  son atributos estructurales ( $i=1,\dots,I$ ),  $z_{2j}$  son atributos de localización ( $j=1,\dots,J$ ) y  $z_{3k}$  son atributos del entorno ( $k=1,\dots,K$ ). Siendo  $i$ ,  $j$  y  $k$  la  $i$ -ésima,  $j$ -ésima y  $k$ -ésima característica estructural, de localización y de entorno respectivamente.

**Cuadro 3.23**  
**Descripción de variables y fuentes**

Variable	Signo esperado	Definición y fuentes
<b>Dependiente</b>		
Precio		Valor comercial del inmueble
<b>Independientes</b>		
Superficie	positivo	Superficie vendible en m <sup>2</sup> .
Estacionamiento	positivo	Número de cajones de estacionamiento.
Baños	positivo	Número de baños completos.
Medios baños	positivo	Número de medios baños.
VURP	positivo	Vida útil remanente del inmueble.
Vigilancia	positivo	Tipo de vigilancia del inmueble: pública o privada
índice de violencia	negativo	índice de delitos denunciados por cada 100 mil habitantes
Municipio		Ubicación municipal del inmueble

Fuente: Elaboración propia

### *Atributos Estructurales*

Los atributos estructurales son desde luego los más importantes, pero ¿cuáles de ellos son típicamente usados en estudios hedónicos? En una revisión de artículos relacionados con precios hedónicos, se determinó que los atributos estructurales más usados son superficie, número de baños, años de antigüedad, estacionamiento y la superficie de terreno. La calidad es un atributo que es difícil de medir, por lo cual no es comúnmente usado.

En la presente investigación se utilizan: superficie vendible, número de baños y medios baños, estacionamiento y en lugar de años de antigüedad se utiliza la vida útil remanente del inmueble.



*Atributos de Localización.*

Los atributos de localización se refieren a la posición de la propiedad en relación a facilidades urbanas, en este análisis sólo se incluye la ubicación geográfica municipal del inmueble transformando la variable de categórica a numérica. (1-Ahome, 2-Culiacán, 3-Mazatlán).

*Atributos de entorno y seguridad*

El atributo de seguridad corresponde al índice de violencia presentado por cada 100 mil habitantes, en base al número de denuncias realizadas en la ubicación municipal del inmueble.

Al incluir los tres tipos de características, la función de precio hedónico a estimas es la siguiente:

$$\widehat{Precio} = \beta_0 + \beta_1 Violencia + \beta_2 Superficie + \beta_3 Municipio + \beta_4 VURP + \beta_5 Baños + \beta_6 Estacionamiento$$

Los datos de precios de bienes raíces corresponden a avalúos realizados en el estado de Sinaloa, datos que fueron proporcionados por la unidad de avalúos de Bancomer, para el periodo enero 2006 a abril 2013. La información que se puede obtener de estos registros son avalúos a terrenos, departamentos, casas en condominio y casa habitación en los municipios del estado de Sinaloa.

La investigación, sólo comprende la primera etapa del modelo hedónico, o sea, la estimación de la función de precio hedónico y el cálculo de los precios marginales implícitos lo cual es una limitación para obtener medidas de cambio en el bienestar.

Los registros de los avalúos realizados por Bancomer tienen información sobre el valor comercial, características de la vivienda, dimensiones, y el tipo de inmueble (departamento, casa en condominio o casa habitación). En total, se obtuvieron 7,536

datos de casas y departamentos; en este análisis se utilizan solamente datos de casas, ya que es común que casas y departamentos sean vistos como mercados separados y las observaciones no son suficientes para correr dos regresiones separadas para cada mercado y obtener conclusiones sobre el nivel delictivo (existen muy pocas observaciones de avalúos de departamentos en el estado de Sinaloa). Para concluir, se utilizan 7,072 registros, de los cuales 2,153 corresponden al municipio de Ahome, 2,783 a Culiacán y 2,136 al municipio de Mazatlán respectivamente.

Las dimensión de cada inmueble es incorporada en las variables de análisis, la cual corresponde a la superficie vendible reportada por el perito valuador y es expresada en metros cuadrados.

Dentro de las variables de entorno y seguridad contiene las cifras de denuncias de delitos mensuales producidos en los principales municipios del estado de Sinaloa entre Enero 2005 y Octubre 2013 por un total de 263 mil denuncias realizadas en este periodo.

Para concluir con el análisis de los datos, a modo de resumen se presenta la estadística descriptiva de las variables utilizadas en el cuadro 3.24.

**Cuadro 3.24**  
**Estadística descriptiva de las variables**

Variable	Observ.	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
valor_comercial	7,072.00	127,000.00	9,588,000.00	628,936.90	622,841.05
violencia	7,072.00	1.74	9.85	5.40	2.07
sup_vendible	7,072.00	26.18	856.00	78.86	53.50
IDMunicipio	7,072.00	1.00	3.00	2.00	0.78
VURP	7,072.00	0.00	70.70	59.56	9.16
num_banos	7,072.00	0.00	5.00	1.30	0.59
num_estacionamiento	7,072.00	0.00	8.00	1.19	0.48

Fuente: Elaboración propia

A continuación se enumera una serie de supuestos necesarios para la estimación del modelo hedónico. Se plantean test estadísticos y las soluciones adoptadas para la presente investigación.

El precio hedónico es el precio de equilibrio en un mercado. Pero de se debe estar seguro de que las observaciones vienen de un único mercado. Es difícil determinar el tamaño apropiado del mercado usando test estadísticos o pruebas econométricas. Los usuales test F asumen que las ecuaciones estimadas se especifican correctamente y la teoría no proporciona casi ninguna guía acerca de la especificación de la ecuación hedónica. Si se estimaran ecuaciones hedónicas separadas para dos sectores en una ciudad y un teste F rechaza la hipótesis de que los coeficientes son iguales, esto podría ser porque existían dos mercados separados, o bien, también podría deberse a que las formas funcionales no eran apropiadas o las ecuaciones estaban mal especificadas. Dados los grandes tamaños de muestra que son típicos en los estudios hedónicos hoy, los test F rechazarán casi siempre áreas combinadas en las regresiones hedónicas.

Por esta razón, es más apropiado pensar sobre los tipos de transacciones que están tomando lugar en el área. Si hay un número razonable de consumidores, que considerarían áreas alternativas, entonces esas áreas pueden tratarse como un solo mercado, aún cuando muchas personas sólo consideran uno u otro.

La mayoría de los investigadores hoy tomarán un área urbana como un solo mercado. Aún cuando uno considere un área urbana como un único mercado, eso no evita estudiar ubicaciones semejantes como un único mercado.

Considerando todos los argumentos anteriores, esta investigación testeó la posibilidad de que existiese un solo mercado en tres municipios diferentes del estado de Sinaloa.

Para obtener la suma cuadrática de residuos restringida, se incluyen todos los datos y se estima una sola ecuación. Los test F realizados rechazan que los datos provengan de un solo mercado. Sin embargo, cabe señalar que no se pudieron utilizar todas las

variables explicativas, ya que al dividir los datos en dos grupos, algunas variables resultaron ser prácticamente colineales con otras. La solución fue realizar los test eliminando las variables problemáticas.

El problema de la multicolinealidad frecuente surge en los estudios hedónicos y se usa a menudo para explicar problemas encontrados.

Sin embargo, la pregunta que permanece es si la multicolinealidad es un problema significativo al estimar regresiones hedónicas. En esta investigación existe sólo una variable que mide efectos de actividad delictiva (índice de violencia), por lo cual no existe problema de multicolinealidad entre múltiples variables de entorno, lo cual no significa que no exista multicolinealidad entre todas las variables utilizadas en las regresiones, como son la superficie, número de baños, estacionamiento, etc. Se analizó la existencia de multicolinealidad entre todas las variables explicativas como *Variance Inflation Factors* (VIF).

Si la variable explicativa  $X_j$  está altamente correlacionada con otras variables  $x$ , entonces  $R^2_j$  será grande, haciendo que el valor VIF sea grande. Típicamente se utiliza el valor 10 como umbral, para considerar la multicolinealidad como un problema serio según este criterio. Ninguno de los VIF obtenidos para las variables supera el umbral, los resultados son presentados en el cuadro 3.25.

**Cuadro 3.25**  
**Estadística descriptiva de las variables**

Estadística	violencia	sup_vendible	IDMunicipio	VURP	num_banos	num_estacionamiento
Tolerancia	0.74	0.31	0.91	0.71	0.34	0.73
VIF	1.34	3.27	1.09	1.40	2.94	1.38

Fuente: Elaboración propia

### 3.5 Resultados

Finalmente la ecuación hedónica se concreta en la siguiente función:

$$\widehat{Precio} = -1142607.97 - 17096.01Violencia + 7646.68Sup_{vendible} + 55480.66IDMunicipio + 12557.83VURP + 230528.44num_{baños} + 87104.18num_{estacionamiento}$$

En el cuadro 3.26 se presentan los resultados obtenidos de la estimación de forma funcional lineal, la selección de esta forma funcional se debe a que con ella se logra un mayor ajuste, la cual tiene un  $R^2$  ajustado de 0.79, es decir, un 79% de la variación en la variable dependiente, *precio*, es explicada por las variables independientes.

Con respecto al número de variables estadísticamente significativas fueron 6 de 8 variables estadísticamente distintas de cero y significancia de 0.0001. De igual manera se puede observar que las variables tienen el signo esperado en la forma funcional adoptada como se puede observar en el cuadro 3.27.

**Cuadro 3.26**  
**Estimación de parámetros con forma funcional Lineal**

Fuente	Valor	t
violencia	-17,096.01	-8.93
sup_vendible	7,646.68	66.04
IDMunicipio	55,480.66	12.05
VURP	12,557.83	28.34
num_banos	230,528.44	23.03
num_estacionamiento	87,104.18	10.39
R <sup>2</sup> ajustado	0.79	
F	4,328.97	
AIC	177,814.13	

Fuente: Elaboración propia

El resultado más importante desde el punto de vista de seguridad es que el efecto del índice de violencia resulta ser negativo en la forma funcional elegida y significativo estadísticamente.

Después de observar el cuadro anterior, la pregunta más lógica para responder es cuál es el efecto en términos monetarios sobre el precio de una vivienda que está ubicada en una comunidad con alto grado delictivo.

Para responder esta cuestión sería interesante realizar un ejercicio evaluando los efectos de un aumento/disminución del grado de delincuencia sobre el precio de una vivienda representativa. Antes que todo se calcula el efecto de las variables que asumiremos adoptan el valor promedio, para ejemplificar el caso de una propiedad con características representativas.

Como se puede apreciar en el cuadro 3.27, la caída en el precio de las viviendas, debido al incremento del índice delictivo. Los valores de las viviendas caen considerablemente cuando existe actividad delictiva en donde se ubica la propiedad. De estos resultados se puede extraer que los beneficios de planes de seguridad ciudadana no son nada despreciables, en términos monetarios, para los propietarios.

**Cuadro 3.27**  
**Efectos de la violencia en el precio de las viviendas**

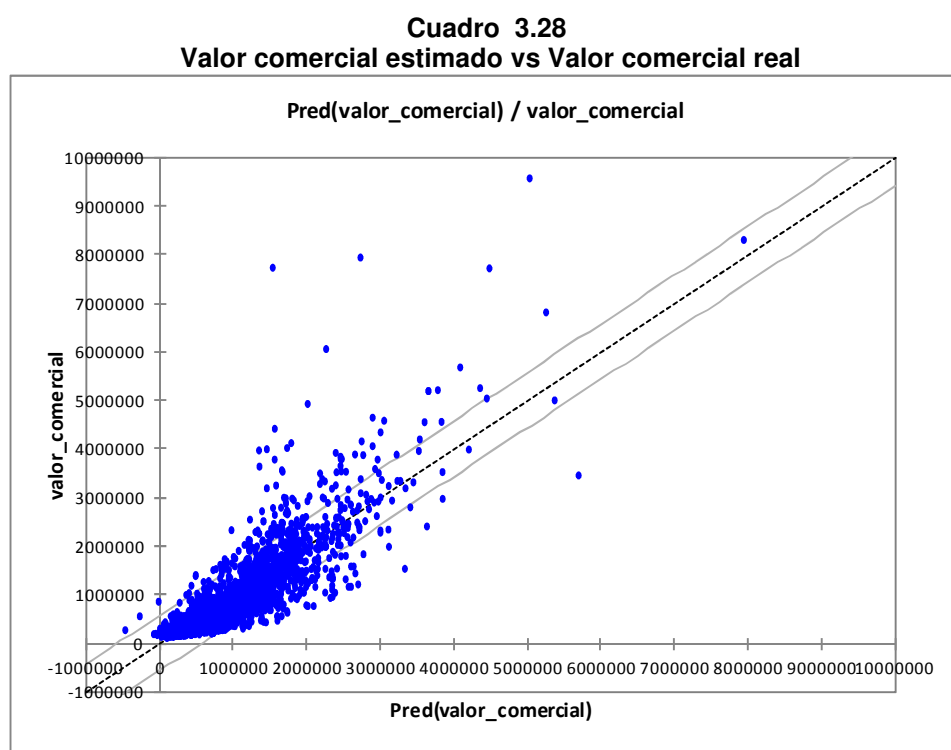
<b>Rango índice violencia</b>	<b>Prom. Índice</b>	<b>\$ Violencia</b>	<b>Precio Vivienda</b>
Sin efectos	-	\$ -	\$ 721,451.70
Muy bajo	1.50	\$ 25,644	\$ 695,807.69
Bajo	3.25	\$ 55,544	\$ 665,907.40
Medio	5.97	\$ 102,140	\$ 619,312.20
Alto	8.30	\$ 141,816	\$ 579,636.03
Muy alto	10.00	\$ 170,960	\$ 550,491.63
Caída Prom. Precio		\$ 92,381	\$ 629,070.26
% del Precio		14.7%	

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que no se debería tomar muy seriamente el valor de la vivienda representativa en la categoría de violencia muy alta, debido a que ningún registro fue

clasificado con un valor 10 de este índice (el valor obtenido por el municipio más violento fue de 9.85).

Con objeto de determinar la capacidad predictiva del modelo se utilizó el 20% de las observaciones que se habían reservado para este análisis. En el cuadro 3.28 se comparan los precios estimados a través del modelo hedónico seleccionado con los precios reales obtenidos en la muestra. La mayoría de los puntos del gráfico se posicionan muy próximos a la bisectriz del primer cuadrante. Puede apreciarse la existencia de un grupo de viviendas con precios altos –superiores a \$2, 000,000- que quedan infravaloradas por el modelo, es decir, el modelo proporciona valores estimados inferiores al valor de mercado.



Dado que el modelo propuesto tiene forma lineal, los precios implícitos marginales de las variables explicativas coinciden con sus coeficientes de regresión correspondientes.

## CONCLUSIONES

- ❖ A pesar del recorrido teórico muy general de la metodología de precios hedónicos, es necesario comentar que solamente se citó el nacimiento de la misma, teniendo en cuenta sobre todo que en muchas partes del mundo se hace uso del método para valoración de bienes heterogéneos y construcción de índices de precios. Esto es normal en todos los trabajos de investigación que usan el método de precios implícitos.
- ❖ Se hizo la presentación de los resultados de la forma funcional lineal en la estimación para los precios de vivienda en el estado de Sinaloa por su fácil manejo en interpretación de resultados.
- ❖ La recolección de información y el conocimiento del estado hicieron posible el almacenamiento de una buena cantidad de datos de distintas variables y distintos niveles de índice delictivo, al punto que se decidió usar la metodología de minería de datos para seleccionar las variables que de forma recursiva explicarían los precios de los inmuebles. Finalmente se obtuvieron 6 variables para calcular el modelo de precios hedónicos.
- ❖ Se aplicaron dos etapas de minería de datos, con el fin de seleccionar aquellas variables que cumplieran los criterios de significancia individual y signo del parámetro con sentido teórico-práctico para la variable violencia.
- ❖ Cuando se calculó el modelo de precios hedónicos para Sinaloa, se observaron resultados interesantes desde el punto de vista delictivo, ya que es sabido por los medios de comunicación que el estado presenta índices de violencia más elevados con respecto a otros lugares del país, de tal manera que el precio de las viviendas se explican significativa por la variable de violencia.



- ❖ Se puede observar que las variables afectan de manera distinta las viviendas cuando se ubican en distintos niveles delictivos.
- ❖ También se puede apreciar los siguientes resultados: El precio de la vivienda se incrementa en \$7,647 cuando la superficie de la vivienda aumenta en un metro cuadrado vendible, manteniendo las demás características constantes. Por cada año de vida útil remanente, el precio aumenta \$12,558, manteniendo todo lo demás constante. El precio de la vivienda aumenta en \$230,528 por cada baño completo adicional. Cuando el precio incluye otros elementos del inmueble como número de espacios de estacionamiento se incrementa en \$87,104. Por último, la interacción entre el índice de violencia y el precio de la vivienda arroja un precio implícito negativo por \$17,096, es decir, la concurrencia de dicho factor da lugar a un decremento en el precio de la vivienda en la citada cifra, manteniendo como en los casos anteriores todos los demás elementos constantes.
- ❖ Finalmente el enfoque seguido en esta tesis se puede usar para construir índices de precios de vivienda que se encuentren diferenciados por niveles de delincuencia, ya que se probó que el índice de violencia afectan de manera significativa en el valor de la vivienda. La construcción de índices de precios en esta metodología daría datos más cercanos a lo que está ocurriendo en el mercado de vivienda de la región, en cuanto si existe abandono de sus propiedades por cuestiones de seguridad ciudadana, tema que se puede desarrollar en futuras investigaciones con dicho enfoque.

**BIBLIOGRAFÍA**

- BAZANT, Juan, "Viviendas progresivas: construcción de vivienda para familias de bajos ingresos", Trillas, México, 2003.
- BOVER, Olympia; Velilla, Pilar, "Precios hedónicos de la vivienda sin características: El caso de las promociones de viviendas nuevas", Estudios Económicos No. 73, 2001. 44 p. Banco de España.
- CAUSADO Rodriguez, Edwin, " Estimación de un modelo hedónico para el precio de los predios en las áreas de pozos colorados, bello horizonte y don jaca de la ciudad de santa marta d.T.C.H, Colombia", Colombia, Universidad del Magdalena, 2008.
- COULOMB, René; Schteingart,Martha, *Entre el Estado y el mercado de la vivienda en el México de hoy*, Universidad Autónoma Metropolitana, ed. Miguel Ángel Porrúa, 2006. 550 p. ISBN 970-701-834-8
- DESORMEAUX, Daniela; Piguillerm, Facundo, "Precios hedónicos e índices de precios de viviendas". Informe inédito. Chile: [s.n.], 2003. 33 p. Informe técnico Cámara Chilena de la Construcción.
- FUNDACIÓN CIDOC y SHF con el apoyo de CONAVI, SEDESOL, FOVISSSTE, INFONAVIT y la participación de HIC y BBVA Bancomer: ESTUDIO ACTUAL DE LA VIVIENDA EN MÉXICO 2010, 1ª. EDICIÓN MÉXICO: CIDOC-SHF, 2010, 162 P.
- OBANDO Morales-Bermúdez, Natalia, "Determinantes socioeconómicos de la delincuencia: una aproximación al problema a nivel provincial". Informe inédito.

Perú: [s.n.], 2009. 9 p. Informe Resumen ejecutivo Consorcio de Investigación Económica y Social.

- PADILLA y Sotelo, Lilia Susana, “aspectos sociales de la población en México: Vivienda”, Instituto de Geografía, UNAM, 2002, 130 p.
- STEINGART, Martha; Graizboard, Boris, “Vivienda urbana de la Ciudad de México: La Acción del INFONAVIT”, Colegio de México, 1998, 421 p.

### **Páginas Web**

- Hipotecaria Nacional del Grupo Financiero BBVA Bancomer  
<http://www.hipnal.com.mx/>
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI)  
<http://www.inegi.gob.mx>
- Procuraduría General de Justicia del Estado de Sinaloa  
<http://www.pgjesin.gob.mx>