

# UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

ESCUELA DE MATEMÁTICA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA PURA Y CIENCIAS ACTUARIALES

MODELOS LINEALES

---

Estimación precio de viviendas

---

## Bitácora I

Realizado por

---

Maria José Corea

Cassandra Ramírez

Daniel Ulate

---



UNIVERSIDAD DE  
COSTA RICA

**EMat**

Escuela de  
**Matemática**

---

# Índice general

---

<b>1 Bitácora 1</b>	<b>2</b>
1. Características de la Tabla de datos . . . . .	2
2. Base técnica UVE . . . . .	3
<b>Bibliografía</b>	<b>5</b>

# Bitácora 1

---

## 1. Características de la Tabla de datos

Se conoce a los mercados inmobiliarios como el conjunto de las acciones de oferta y demanda de bienes inmuebles, no obstante, la promoción inmobiliaria, la inversión que se puede realizar por instituciones y compañías, así como individuos, y por último la financiación, la adquisición inmobiliaria.

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo analizar con herramientas estadísticas una base de datos cerrada y contextualizada en los Estados Unidos de América, analizar y predecir hacia donde se están movilizand los precios de las propiedades. La base de datos fue encontrada en Kaggle. Esta base toma en cuenta observaciones desde el 2 de mayo del 2014, hasta el 10 de julio del mismo año, sin embargo, la base fue publicada en el 2018. En total se encuentran 4600 observaciones.

Sobre la base de datos, la población de estudio está determinada las casas ubicadas en ciudades de los Estados Unidos de América. La muestra de estudio es el conjunto de datos que contiene una serie de características que describen los parámetros de las casas ubicadas en las distintas ciudades de los Estados Unidos. Es decir, la muestra se refiere al comportamiento del precio de las propiedades. Ante lo anterior la unidad elemental de estudio son los datos que favorecen el precio de la propiedad inmobiliaria, observados de manera diaria por los dos meses de estudio.

El presente compilado de datos posee algunas variables que se procede a nombrar y explicar:

- *date* : La fecha en la cual se obtuvo los datos.
- *price* : El precio de la casa, expresado en dólares.
- *bedrooms* : Número de dormitorios.
- *bathrooms* : Número de baños
- *sqftliving* : Superficie habitable.
- *sqftlot* : Tamaño del lote.
- *floors* : Número de pisos, entresijos aceptables.
- *waterfront* : Vista al mar, característica dicotómica.
- *view* : Vista, en la escala del 0 al 4.
- *condition* : Condición de la casa. en la escala del 1 al 5.

- *sqftabove* : Superficie de la casa.
- *sqftbasement* : Superficie del sótano, en caso de que posean uno.
- *yrbuilt* : Año de construcción.
- *yrrenovation* : Año de renovación, en caso de que hubiese.
- *street* : Dirección
- *city* : Ciudad
- *staetzip* : Código postal.
- *country* : País.

**\*Las características del área se expresan en pies cuadrados.**

La pregunta de la investigación sería:

¿Cuál es el impacto en el precio de las casas, tomando en cuenta el número de dormitorios, el precio de la casa, número de baños, tamaño del lote, número de pisos, estado de la casa, año de construcción, superficie de la casa, año de renovación y la ciudad?

## 2. Base técnica UVE

El objeto de estudio de la investigación sería buscar sentar las bases estadísticas que permitan comprender el precio de las casas en los Estados Unidos de América, en el periodo de construcción de ellas, desde 1900 hasta el 2014.

Algunos conceptos básicos que delimiten teóricamente la pregunta de investigación serían:

- Casa: El término significa la construcción de una o pocas plantas que están destinadas a habitarlas familias, caso opuesto con respecto a los edificios de múltiples departamentos o pisos, según la definición de la (Real Academia Española, 2022).
- Precio de vivienda: Según Rafael Bueno (2011) el precio de una vivienda, el cual no es solo tarifa, si no, que es parte de varios componentes de distintos rango, según el momento del mercado.
- Superficie construida: Según la revista AD (2018), se le llama de esa forma, a la suma total de los metros cuadrados que están dentro del perímetro de la casa.
- Estado físico de vivienda: Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (2013), se define estado físico de la vivienda al estado de los componentes de la casa, como paredes, techo y el piso.
- Dimensión del terreno: Según Maria Echazarreta (2018), el tamaño estándar de este es de 60 y los 84 metros cuadrados de terreno.
- Valoración de propiedad: Según la Consultoría Peritaciones C&P (2019) la valoración de bienes muebles o inmuebles es un proceso requerido en diversidad de ámbitos administrativos, empresariales, judiciales, etc.
- Plusvalía: Karl Marx (1888) lo define como la diferencia entre el valor de uso y el valor de cambio, que resulta en un beneficio para el capitalista y es el motor del capitalismo.
- Depreciación: La depreciación es la pérdida de valor de un bien como consecuencia de su desgaste con el paso del tiempo. (Roberto Vazquez Burguillo, 2022)

Algunas teorías o principios que respaldan la pregunta de investigación son:

Precios hedónicos:

Los precios hedónicos consisten en identificar factores de precio conforme la base de que el precio de un bien se determina por medio de las características internas del bien vendido y por los factores externos que lo afectan. En general, suelen usarse para estimar los valores cuantitativos de los servicios ambientales o ecosistemas que influyen en los precios del mercado de las viviendas. Estos precios, identifican los factores y las características tanto internas como externas que afectan el precio de un producto del mercado (Traders Studio, 2021)

Regresiones aditivas generalizadas (GAM) :

Las regresiones generalizadas aditivas son una extensión tanto del Modelo Lineal Múltiple como de los Modelos Aditivos, dicho modelo es propuesto por Hastie y Tibshirani(1986,1990). En el caso de los Modelos de Regresión Lineal Múltiple se tiene que la media de la variable Y (variable respuesta), con k covariables está dada por la forma lineal: (M.Cabrero & A.Garcia, 2004)

$$E[Y|X] = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k$$

De forma que, para los modelos Aditivos, se tienen  $X_i$  covariables, mediante unas funciones  $h_i$ , con el fin de lograr mayor flexibilidad en el modelo y que sea capaz de adaptarse a datos más complejos, que no presenten incluso linealidad estricta entre las covariables. Sin embargo se agregan siempre manteniendo la linealidad, de forma que viene dada por: (M.Cabrero & A.Garcia, 2004)

$$E[Y|X] = h_0 + h_1(X_1) + \dots + h_k(X_k)$$

Es importante aclarar que los modelos aditivos, siempre deben cumplir todas las suposiciones que piden verificar los modelos de regresión lineal. También la variable Y debe cumplir con tener distribución normal. De forma que los modelos aditivos generalizados GAM, generalizan los Modelos Aditivos, anteriormente mencionados, permitiendo que la variable de respuesta Y tenga una distribución exponencial. Así este tipo de modelos son buenos cuando no se cumple el supuesto de tener distribución normal para la variable Y. (M.Cabrero & A.Garcia, 2004)

Cabe resaltar que son de los modelos más flexibles ya que también generalizan a los modelos lineales, solo basta que las funciones  $h_i$  correspondan a la función identidad y por lo tanto sean todas iguales. (M.Cabrero & A.Garcia, 2004)

A continuación se presenta el siguiente estudio previo, que respalda y podría ser de apoyo para la presente investigación:

La investigación se titula Precios de vivienda hedónicos no paramétricos y se llevó a cabo por Carl Mason y John M. Quigley. En el cual hacen uso de los precios hedónicos para modelar el precio de la vivienda, sin embargo este método puede ser complejo ya que los resultados de los modelos hedónicos dependen de la inclusión de las adecuadas variables independientes y también de una buena especificación de la forma funcional. Sin embargo, este último punto suele ser un poco difícil en el contexto de viviendas debido a que la función de precio hedónico resume, además de la tecnología de producción y las preferencias del consumidor, las cantidades históricamente determinadas. Por lo cual, para dicha investigación se decide estimar la función del precio hedónico por el Modelo Aditivo General (GAM). Siendo este modelo el que se usará para el análisis de la disminución sustancial del valor de las viviendas en condominio en Los Ángeles, en la década de los 80's, años en los cuales el precio de los apartamentos perdieron aproximadamente un 40 % de su valor original (Carl Mason & Juan M Quigley, 2007)

---

## Bibliografía

---

- AD (2018). *Superficie util y superficie construida, ¿QUE SON?* URL: <https://www.revistaad.es/arquitectura/articulos/superficie-util-superficie-construida-diferencias/20667>.
- Carl Mason & Juan M Quigley (2007). "Non-parametric hedonic housing prices". En: *Housing Economics* 11(3), págs. 373-385.
- ConsultoriayPeritaciones C&P (2019). *¿Qué es la Valoración? inmuebles, viviendas, pisos, casas, coches, empresas*. URL: <https://consultoriayperitaciones.com/valoracion/>.
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (2013). *Conceptos y definiciones*. URL: [http://sistemas.inec.cr:8080/redinec/encuestas/enaho/ConceptosDefiniciones/Conceptos\\_definiciones\\_2013.pdf](http://sistemas.inec.cr:8080/redinec/encuestas/enaho/ConceptosDefiniciones/Conceptos_definiciones_2013.pdf).
- Karl Marx (1888). *Significado de Plusvalia*. URL: <https://www.significados.com/plusvalia/>.
- Maria Echazarreta (2018). *Dimension: lo que debes saber antes de diseñar tu casa*. URL: [https://www.homify.com.mx/libros\\_de\\_ideas/4824253/dimension-lo-que-debes-saber-antes-de-disenar-tu-casa](https://www.homify.com.mx/libros_de_ideas/4824253/dimension-lo-que-debes-saber-antes-de-disenar-tu-casa).
- M.Cabrero & A.Garcia (2004). *Análisis estadístico de datos espaciales con QGIS y R*. 1.<sup>a</sup> ed. Universidad Nacional de Educación a Distancia UNED.
- Rafael Bueno (2011). *Definicion de casa*. URL: <https://www.idealista.com/news/finanzas/hipotecas/2011/08/01/340722-la-nueva-definicion-del-precio-de-la-vivienda>.
- Real Academia Española (2022). *Definicion de casa*. URL: <https://dle.rae.es/casa>.
- Roberto Vazquez Burguillo (2022). *Depreciacion*. URL: <https://economipedia.com/definiciones/depreciacion.html>.
- Traders Studio (2021). *Precios hedonicos*. URL: <https://traders.studio/precios-hedonicos/>.