

Convergencias

del diseño y de la construcción V

ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y URBANISMO

El futuro de la ciudad, la sustentabilidad y la conservación

Alejandro Acosta Collazo

Coordinador



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE AGUASCALIENTES

CONVERGENCIAS
DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN V
ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y URBANISMO

EL FUTURO DE LA CIUDAD, LA SUSTENTABILIDAD
Y LA CONSERVACIÓN

Alejandro Acosta Collazo
Coordinador

CONVERGENCIAS
DEL DISEÑO Y DE LA CONSTRUCCIÓN V
ARQUITECTURA, INGENIERÍA CIVIL Y URBANISMO

EL FUTURO DE LA CIUDAD, LA SUSTENTABILIDAD Y LA CONSERVACIÓN

Primera edición 2016

© Universidad Autónoma de Aguascalientes
Av. Universidad 940,
Ciudad Universitaria, 20131,
Aguascalientes, México
www.uaa.mx/direcciones/dgdv/editorial/

© Alejandro Acosta Collazo (coordinador)

© Jaime Fernando Cruz Bermúdez
Gerardo G. Sánchez Ruiz
Marco Alejandro Sifuentes Solís
Alejandro Acosta Collazo
Miguel Ángel Chaves Martín
Olga Heredero Díaz
Emma Guadalupe Gutiérrez de Velasco Romo
Júlia Cristina Pereira De Faria
María Ángeles Layuno Rosas
Rocío Ramírez Villalpando
J. Jesús López García
Andrés Reyes Rodríguez
Inés del Rocío Gaytán Ortiz
Jennifer García Carrizo
Mauricio Ruiz Morales
Alejandro Acosta Collazo
Alejandra Torres Landa López
Moisés Barrera Sánchez
Miguel Enrique Navarro Rossell
José de Jesús Gómez Serrano
Alejandro Meza de Luna
José Ángel Ortiz Lozano

Juan José Soto Bernal
Tonahtuic Moreno Codina
Jesús Pacheco Martínez
Martín Hernández Marín
Antonio Ponce Guardado
Gerardo Araiza Garaygordobil
Diego Humberto Frías Guzmán
Sergio Ignacio Martínez-Martínez
Raudel Padilla Cenicerros
Jesús Pacheco Martínez
Oscar Luis Narváez Montoya
Miguel Ramos Parra Muñoz
Gabriel Purón Cid
Alejandro Acosta Collazo
Flavio Alfredo Franco Muñoz
Miguel Vázquez Sánchez
Estíbaliz Pérez Asperilla
Olga Guadalupe Vera Díaz
María del Carmen Zetina Rodríguez
Adrián Moreno Mata
Anahí Cárdenas Nielsen

ISBN: 978-607-8457-66-3

Hecho en México/*Made in Mexico*
Impreso en México/*Printed in Mexico*

COMITÉ CIENTÍFICO

Alejandra Contreras Padilla
Alejandra Ojeda Sampson
Alejandro Ramírez Cortés
Ana Lilia Ruiz López
Ángel Eduardo Muñoz Zavala
Antoni Vilanova Omedas
Carlos Díaz Delgado
Edith Hernández López
Ernesto Cervantes López
Ernesto Enrique Echeverría Valiente
Federico de la Torre de la Torre
Fidel Ulín Montejo
Gabriel Purón Cid
Gerardo Guadalupe Sánchez Ruiz
Gonzalo Barluenga Badiola
J. Esteban Hernández Gutiérrez
Jorge Refugio García Díaz
Juan Antonio Rodríguez González
Luis Ocampo Sáenz
Luis Santos y Ganges
Ma. Del Carmen Padilla Córdova
Ma. Pilar Biel Ibáñez
Marcos Javier Ontiveros Hernández
María Cristina Valerdi Nochebuena
María Elena Molina Ayala
María Elena Rivera Heredia
María de Lourdes Díaz Hernández
Marlene Barba Rodríguez
Oswaldo Ascencio López
Patricia Méndez G.
Pedro Leobardo Jiménez Sánchez
Pere Colomer Roma
Rodolfo Corona Vázquez
Sabrina Baños Poo
Servando Rojo Quintero

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	10
HOMENAJE AL DR. RAMÓN VARGAS SALGUERO	23
LAS ENSEÑANZAS DEL MAESTRO RAMÓN VARGAS Jaime Fernando Cruz Bermúdez	24
LAS ENSEÑANZAS DEL MAESTRO RAMÓN VARGAS Gerardo G. Sánchez Ruiz	28
HOMENAJE AL DR. RAMÓN VARGAS SALGUERO Marco Alejandro Sifuentes Solís	34
RECONOCIMIENTO A RAMÓN VARGAS SALGUERO Alejandro Acosta Collazo	40
HABILIDAD	43
LA EXPOSICIÓN INTERNACIONAL DE ROMA DE 1911. LUGARES Y EVENTOS EN EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE LA IMAGEN DE LA NUEVA CAPITAL Miguel Ángel Chaves Martín/Olga Heredero Díaz	44
UNA ESQUINA DESDIBUJADA EN LA MEMORIA DE LOS HABITANTES DE ÁGUASCALIENTES EN EL SIGLO XXI Emma Guadalupe Gutiérrez de Velasco Romo	64
LOS INICIOS DE LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO INDUSTRIAL EN MADRID EN LA DÉCADA DE 1980 Júlia Cristina Pereira de Faria /María Ángeles Layuno Rosas	84
CENTROS HISTÓRICOS DEL NORTE-CENTRO MEXICANO. EJEMPLOS DE HABITABILIDAD FORZADA Rocío Ramírez Villalpando/J. Jesús López García	102

PROCESOS DE MODERNIZACIÓN EN LA ARQUITECTURA DE LA VIVIENDA DE ÉLITE DURANTE LOS AÑOS PORFIRIANOS. AVENIDA HIDALGO DE LA CIUDAD DE ZACATECAS Andrés Reyes Rodríguez/Inés del Rocío Gaytán Ortiz	118
ARQUITECTURA, CIUDAD Y SOSTENIBILIDAD: PUBLICIDAD EXTERIOR SOSTENIBLE Jennifer García Carrizo	136
ÍNDICE DE DESARROLLO DEL HÁBITAT COMO FACTOR DE MEDICIÓN DE CALIDAD DE LA VIVIENDA EN LA CIUDAD DE ÁGUASCALIENTES Mauricio Ruiz Morales/Alejandro Acosta Collazo	156
BIOMIMETISMO, METODOLOGÍA DE DISEÑO PARA UNA ARQUITECTURA SUSTENTABLE Alejandra Torres Landa López	182
EL VALOR DE LA SINESTESIA EN PUEBLA Moisés Barrera Sánchez/Marco Alejandro Sifuentes Solís	200
EL FERROCARRIL COMO DETONADOR EN LA RECONFIGURACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICO-ESPACIAL DEL SISTEMA DE HACIENDAS AGRÍCOLAS EN EL BAJÍO GUANAJUATENSE: 1876-1910 Miguel Enrique Navarro Rossell/José de Jesús Gómez Serrano	218
INFRAESTRUCTURA	235
LOSAS INDUSTRIALES DE CONCRETO REFORZADO CON FIBRAS APOYADAS EN EL SUELO, ANÁLISIS MECÁNICO-SOCIAL Alejandro Meza de Luna/José Ángel Ortiz Lozano/Juan José Soto Bernal Tonahtuic Moreno Codina/Jesús Pacheco Martínez/Martín Hernández Marín	236
EL CONCRETO: UN CONSUMIDOR SILENCIOSO DE AGUA POTABLE Antonio Ponce Guardado/Gerardo Araiza Garaygordobil	250

MEDICIÓN DE LA RESISTENCIA A LA TENSION DEL SUELO Diego Humberto Frías Guzmán	272
APROXIMACIÓN A LA ESTIMACIÓN DE HIDROGRAMAS DE ESCURRIMIENTO DIRECTO USANDO UN SIG Sergio Ignacio Martínez-Martínez	288
CARACTERIZACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE MAMPOSTERÍA DE EDIFICIOS HISTÓRICOS DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES Raudel Padilla Cenicerros/Jesús Pacheco Martínez	304
TERRITORIO	325
AGUASCALIENTES, CIUDAD AMIGABLE CON LAS PERSONAS MAYORES: PROPUESTA DE PROYECTOS Y ACCIONES Oscar Luis Narváez Montoya	326
ALGUNAS CARACTERÍSTICAS URBANAS QUE INFLUYEN EN EL VALOR DEL SUELO EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES Miguel Ramos Parra/Rodrigo Franco Muñoz/Gabriel Purón Cid/ Alejandro Acosta Collazo	342
INCORPORACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA EN LA ETAPA DE LOS ESTUDIOS QUE FUNDAMENTARÁN LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE DISEÑO URBANO Flavio Alfredo Franco Muñoz/Oscar Luis Narváez Montoya	376
COBOS Y SANTIAGO (AGUASCALIENTES, MÉXICO): EVIDENCIA DE UN SISTEMA VULNERABLE. UNA REFLEXIÓN DESDE LA HISTORIA AMBIENTAL Y EL PARADIGMA DE PUNTOS DE INFLEXIÓN ECOLÓGICA M. Alejandro Sifuentes Solís/Patricia Salas García/Miguel Vázquez Sánchez	394
NATURALEZA VS. CIUDAD: UNA MIRADA HACIA LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE LAS ARTISTAS NÓRDICAS Estíbaliz Pérez Asperilla	414

VIDA COTIDIANA Y PATRIMONIO INMATERIAL. EL SÁBADO DE GLORIA EN JEREZ, ZACATECAS Olga Guadalupe Vera Díaz	430
LA VIDA COTIDIANA EN ESPACIOS HABITACIONALES DE CLASE BAJA 1930-1945 EN CIUDAD JUÁREZ, CHIHUAHUA María del Carmen Zetina Rodríguez	446
SEGREGACIÓN RESIDENCIAL, PROCESOS PERIURBANOS Y DIFERENCIACIÓN SOCIOESPACIAL EN CIUDADES DE MÉXICO: EL CASO DE LA FRANJA PERIURBANA SUROESTE EN LA ZONA METROPOLITANA DE SAN LUIS POTOSÍ: 1990-2015 Adrián Moreno Mata/Anahí Cárdenas Nielsen	470

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS URBANAS QUE INFLUYEN
EN EL VALOR DEL SUELO EN LA CIUDAD DE AGUASCALIENTES

Miguel Ramos Parra⁹⁵
Rodrigo Franco Muñoz⁹⁶
Gabriel Purón Cid⁹⁷
Alejandro Acosta Collazo⁹⁸

95 Miguel Ramos Parra, Instituto Tecnológico El Llano, mramosparra@yahoo.es.

96 Rodrigo Franco Muñoz, Universidad Autónoma de Aguascalientes, rfranco@correo.uaa.mx.

97 Gabriel Purón Cid, Centro de Investigación y Docencia Económicas A.C., gabriel.puron@cide.edu.

98 Alejandro Acosta Collazo: Universidad Autónoma de Aguascalientes, aacosta@correo.uaa.mx.

Resumen

En este escrito se modela la variación en el valor del suelo debido a su ubicación respecto a un centro comercial y a equipamiento urbano, y se pondera su influencia en el estimado de valor del predio mediante la interpretación de la información disponible que describa esta variación. Interesa, también, identificar y caracterizar los factores implícitos en avalúos comerciales y que pueden influir en la variación del valor del suelo, especialmente en relación con su distancia a centros comerciales y a equipamiento urbano. Se explora la variación del valor del suelo según su ubicación respecto al centro comercial Plaza Universidad, y se reúne información para ponderar su influencia en el valor unitario de terreno del predio a partir de la información contenida en 122 avalúos. Se hicieron gráficos de apoyo con los datos crudos, enriquecidos con información procedente del INEGI y del IMPLAN; se midieron las distancias de cada predio en el área de influencia al centro de la plaza.

Palabras clave: *centro comercial, valor del suelo, variables, avalúos, distancia.*

Abstract

In this paper, the variation is modeled on the land value due to its location regarding a shopping center and urban equipment, and its influence is weighted by the estimated value of the property by interpreting the available information describing this variation. It was also interesting to identify and characterize the factors that are implicit in commercial appraisals and that can influence the variation of land value, especially in relation to its distance to shopping centers and urban facilities. The variation of land value is scanned according to their location to Plaza Universidad mall, and information is gathered to ponder their influence in the unit value of land of the property from the information contained in 122 appraisals. Graphics were made with the raw data enriched with information by the INEGI⁹⁹ and IMPLAN¹⁰⁰, distances of each property were measured in the area of influence of the center of the mall.

Keywords: *shopping center, land value, variables, appraisals, distance.*

99 Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

100 Instituto Municipal de Planeación.

Introducción

La presente investigación avanza en la intención de conocer cuáles de las variables utilizadas en avalúos influyen en el valor del suelo y responder a las preguntas: ¿la distancia a la que se encuentra un bien inmueble con respecto a un centro comercial influye en el valor del predio?, y ¿la cercanía de un predio a un tipo de equipamiento urbano podría afectar su valor?

La teoría clásica de uso de suelo implica que la distancia del punto central de una ciudad tiene que ver con valores de terreno residencial, más aún, la distancia al centro de la ciudad es sólo uno de un número de factores que influyen los valores de terrenos residenciales urbanos (Winger, 1973). La noción de accesibilidad a puntos de centralidad tiene impacto en valores de suelo residencial urbano. Su importancia se atribuye al hecho de que los usuarios asumen actividades que requieren contacto cara a cara con otros a través de la comunidad y que este contacto toma lugar en puntos aledaños a la actividad central, por lo que son deseables lugares cercanos a estos puntos (Winger, 1973).

El interés en el presente trabajo es identificar los factores implícitos en avalúos que influyen en la variación de valor en los bienes inmuebles, especialmente del suelo en relación con su distancia a un centro comercial; se confronta esta información con la que aporta la ciudad a través de diferentes dependencias especializadas, en la que se incluyen el equipamiento urbano y otros factores.

Conocer los factores que influyen en el valor del suelo y sus interrelaciones puede conducir a mejorar nuestra percepción del valor *justo* de los inmuebles, que, como ya se mencionó, se ve influenciado por su entorno, con factores debidos a equipamiento urbano (comercios, escuela, iglesia, parque, centro de servicios), cercanía a vías de comunicación y más, las cuales pueden identificarse, lo que podría ser una herramienta valiosa para los valuadores.

Antecedentes

Cada área urbana conoce una organización espacial que responde a requerimientos sociales, económicos y políticos. Por ejemplo, en los puertos, el transporte marítimo y la pesca son, entre otras, las actividades que influyen de manera dominante en la organización de la ciudad. En las

ciudades del centro de la República Mexicana los elementos dominantes son el comercio, la industria y los bienes y servicios.

“No se puede llegar a forjar una realidad urbana sin la existencia de un centro, esto es, sin agrupamiento de todo cuanto puede nacer en el espacio y producirse en él, sin encuentro actual o posible de todos los ‘objetos’ y ‘sujetos’[...]”, señala Lefevre (1976, mencionado por Gutiérrez & Rearte, 2010). En general, el concepto de centralidad puede ser interpretado de diferentes formas; comúnmente, el concepto de centralidad urbana se asocia con la noción de lugares centrales, por lo que se pueden tratar de jerarquizar los espacios o centros comerciales de acuerdo con la estructura funcional de los mismos, su tamaño o las características de su zona de influencia. Sin embargo, en todas esas formas, difícilmente se le puede disociar de una noción de acumulación de actividades y de funciones urbanas.

Verduzco Chávez (1988) interpreta la centralidad como una medida de concentración relativa de la actividad comercial respecto de la que existe en el conjunto del área urbana, aunque acota que este concepto de centralidad expresa más una noción de forma espacial, haciendo de lado, deliberadamente, toda la discusión sobre las prácticas sociales que están detrás de la noción del centro urbano. El concepto de centralidad enunciado resulta adecuado para señalar un rasgo del proceso de diferenciación espacial. Se trata de establecer las áreas de la ciudad que tienen las funciones comerciales más importantes y conocer la influencia que ejercen en el valor de terrenos aledaños a las mismas, además de que los lugares centrales de una ciudad se reconocen fácilmente, destacándose del resto por una serie de signos y formas que denotan un tipo de actividad y relaciones distintas de otras áreas más convencionales: un alto nivel de actividad, preferentemente diversificada, la presencia de edificios públicos de carácter institucional, unos espacios libres de especial significación, etcétera.

Gutiérrez & Rearte (2010) afirman que centralidad es un tipo de espacio (centro: lugar) que concentra actividades de mayor crecimiento, mayores inversiones, población de mayores ingresos, es decir, lo que se da en él; con una capacidad organizadora: funcional, territorial, social, es decir, lo que se produce en él. La centralidad se constituye cuando se desarrollan y se interrelacionan con mayor intensidad y complejidad las diversas actividades urbanas: administrativas, productivas, recreativas, residenciales, educativas y culturales. Existe una masa crítica de diversos

actores que posibilitan el intercambio de conocimiento y la evolución de la sociedad (Cañas, 2009).

Para Silva (2001: 108, mencionado por Oliveira, 2007): “La centralidad debe ser entendida a partir de los flujos que producen de personas, de automóviles, de capitales, de decisiones, de informaciones y, sobre todo, de mercancías”. Vivir en la centralidad (donde se encuentran los empleos) permite que los habitantes realicen viajes cortos, así pueden utilizar su tiempo libre para actividades de ocio, cultura o descanso, lo que mejora la calidad de vida (Cañas, 2009).

Equipamiento urbano es el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas y sociales (Reynoso Talamantes, 2013).

Es posible identificar las áreas de la ciudad que poseen las funciones comerciales más importantes, así como cuantificar su influencia en el valor de terrenos aledaños a las mismas. Las influencias de ubicación en el valor de propiedad residencial pueden producirse desde gran número de fuentes, tales como: *i)* accesibilidad a compras, empleos, educación y lugares de ocio y recreación; *ii)* la exposición a factores ambientales adversos, tales como ruido y vibración de tráfico; *iii)* equipamiento de vecindario; niveles de percepción de seguridad en el barrio; y así, en conjunto, estas influencias ejercen una compleja interacción.

No obstante, no se tiene una certeza de que la distancia de predios a centros comerciales o a equipamiento urbano afecte el valor de los mismos, ya que no existen estudios que lo avalen en nuestra ciudad. Hace falta investigación acerca de la actividad inmobiliaria que permita conocer, entre otras cosas, qué tanto impacta la distancia de predios a centros comerciales y a equipamiento urbano específico que permita decidir sobre su posible inclusión como variable de interés en los avalúos que se practican cotidianamente.

Las hipótesis que se utilizan son:

- Los factores considerados en avalúos influyen en el valor unitario de terreno obtenido en cada avalúo.
- El valor del suelo residencial es mayor a medida que el predio esté más cercano a un centro comercial o a un elemento del equipamiento urbano (escuela, iglesia, parque, centro de servicios) en la ciudad de Aguascalientes.

Metodología

Se realiza un análisis de los factores que tradicionalmente están presentes en la obtención de valor del suelo, incluidos en los avalúos realizados por profesionales, adicionados con la variable distancia al centro comercial Plaza Universidad, con el objetivo de identificar los factores más influyentes en la conformación del valor del suelo, lo que probaría la primera hipótesis; también se busca verificar si la distancia mencionada tiene algún efecto en el valor del suelo, lo que probaría la primera parte de la hipótesis: “El valor del suelo residencial es mayor a medida que el predio esté más cercano a un centro comercial o a un elemento del equipamiento urbano (escuela, iglesia, parque, centro de servicios) en la ciudad de Aguascalientes”; y la segunda parte de esta hipótesis podrá verificarse o no a partir de la observación hecha en un proceso comparativo para identificar los factores influyentes en el valor de suelo.

La información proviene de avalúos realizados en la ciudad entre 2013 y 2015, y fue depurada por quienes la proporcionaron en el Ayuntamiento de Aguascalientes, bajo el criterio de considerar sólo aquella que cumpliera en mayor grado con tener valores o información en cada una de las variables presentadas, por lo que la información inicial se redujo a 1 126. Como se ha explicado antes, el criterio para proporcionar estos datos no fue aleatorio, ya que se optó por incorporar a la información la correspondiente a los avalúos de mejor cumplimiento de los requisitos del ayuntamiento, por lo que probablemente exista algún tipo de sesgo en los resultados.

Esta investigación se realiza en la ciudad de Aguascalientes, México. La unidad de análisis es la zona de influencia del centro comercial Plaza Universidad; la población es la información de 1 126 avalúos, hechos por profesionales, y de aquellos, 122 que se ubican en el área de influencia establecida dentro de un radio de 2 000 m (Sedesol, 1992) a partir del centro comercial, los cuales constituyen la muestra.

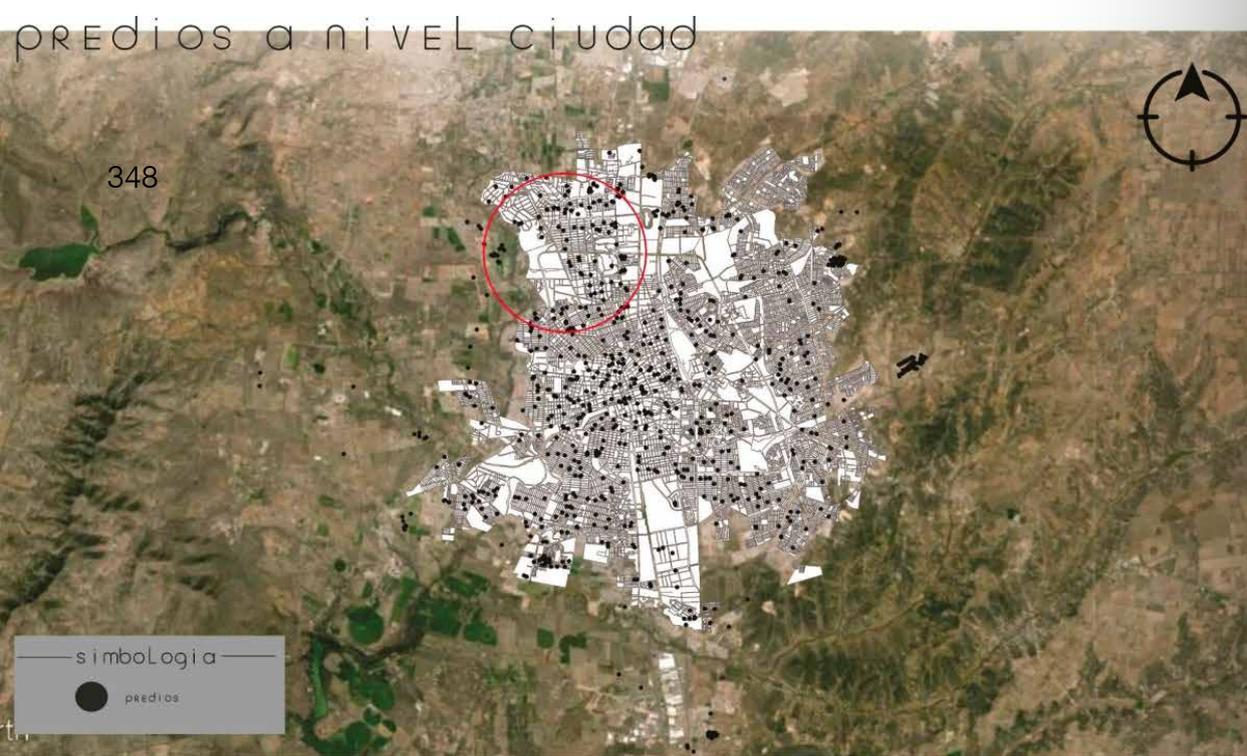


Figura 1. Plano de la ciudad de Aguascalientes con 1 126 predios y la zona de influencia de estudio del centro comercial Plaza Universidad en rojo
Fuente: imagen satelital de Google Earth.

En la Figura 1 se observa la distribución en la ciudad de Aguascalientes de 1 126 inmuebles (puntos negros), acompañados de la ubicación del centro comercial Plaza Universidad, dentro de cuya área de influencia (en rojo) se ubican 122 predios. Los inmuebles de la muestra se georreferenciaron con el propósito de obtener su ubicación y, a través de sus coordenadas UTM¹⁰¹, se calculó la distancia de cada uno a los puntos de interés. Se realizó una categorización de valores unitarios de suelo donde se definieron tres zonas económicas con isoprecios¹⁰²; se hizo un proceso comparativo a las frecuencias de los inmuebles en estas zonas para probar las hipótesis; posteriormente se aplicó un análisis de regresión para revisar si la segunda hipótesis de trabajo tuvo sentido; se constataron gráficamente las hipótesis de trabajo y se analizó el efecto que podría tener el equipamiento urbano en el valor del suelo.

¹⁰¹Universal Transverse Mercator.

¹⁰²Predios con igual rango de valor unitario de terreno.

Resultados y discusión

En la Figura 2 se muestran los isoprecios (Chávez, 2014) del valor unitario de terreno de los predios obtenidos en los avalúos, separados en tres categorías, distinguiéndose éstas por tres colores diferentes.

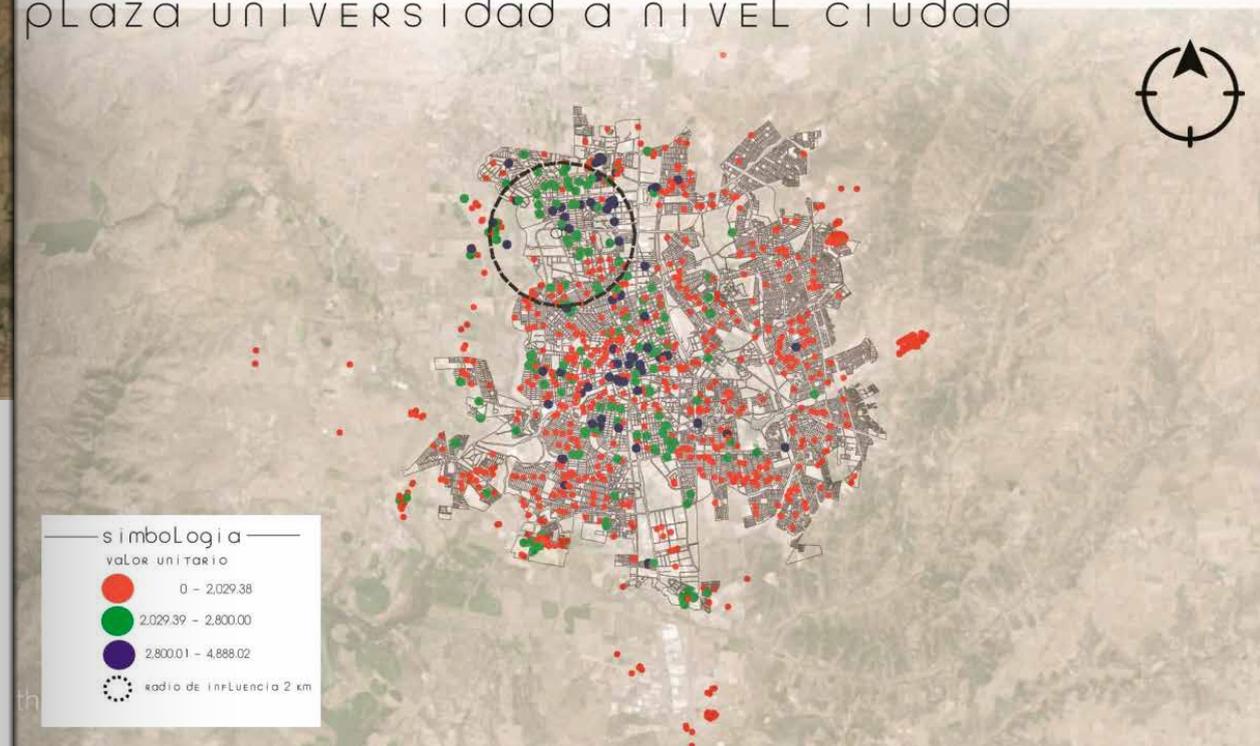


Figura 2. Isoprecios en la ciudad y en la zona de influencia de estudio del centro comercial Plaza Universidad
Fuente: Google Earth.

En esta figura se observa que la distribución de los isoprecios es más o menos homogénea en la ciudad en dos de ellos, pero no así en los de mayor valor (los de color más oscuro), los cuales sensiblemente se ven más cercanos al centro histórico y al centro comercial Plaza Universi-

dad; este hecho influyó sobre la conveniencia de ubicar el área de estudio en Plaza Universidad. Se definió la zona de influencia con un radio de 2 000 m a partir del centro comercial, ya que se consideró que aquí existen mejores características para los objetivos del estudio que en el centro histórico, por ejemplo: cuenta con un centro comercial consolidado con casi 30 años de establecido, más o menos alejado de la influencia de otros, lo que no ocurre con el centro histórico; también cuenta con la mayoría del equipamiento considerado, por lo que la variabilidad de los valores de predios cercanos a él, en caso de existir (justo lo que trata de medirse), probablemente sea influenciada por su cercanía, como se sospecha, y no debida a variaciones de equipamiento recientes que marcan modas pasajeras como establecimientos de espectáculos, por ejemplo, que en ocasiones duran poco, así como su influencia. Es en esta parte de la ciudad donde se aglutina una gran diversidad de equipamiento urbano, diversidad que, junto con usos del suelo también muy variados, conforman una amalgama disímil e interesante donde se asientan predios habitacionales, lo que la hace deseable y apropiada para iniciar el conocimiento de la influencia que pueden tener los factores insertos en los avalúos y la distancia a centros comerciales y a equipamiento en la conformación del valor de terreno de predios en la ciudad dentro de esta área de influencia.

plaza universidad

N=1126, n=122, Radio de 2000m

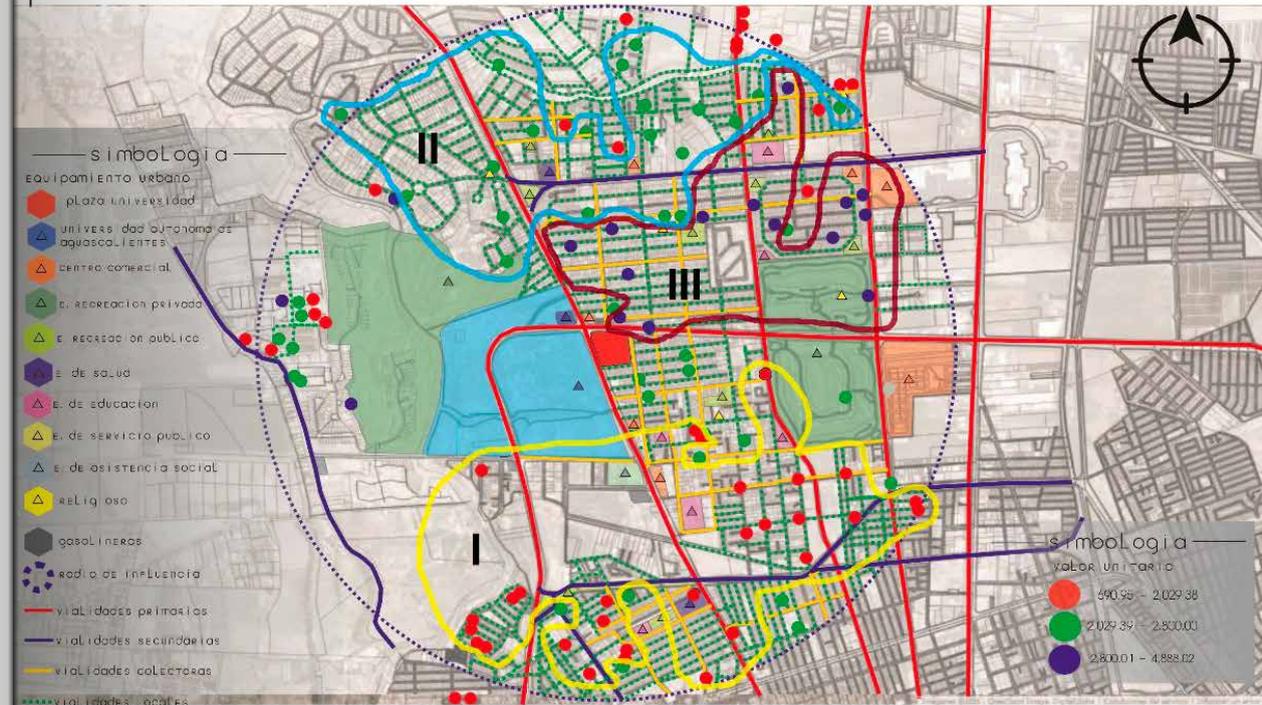


Figura 3. Zonas de isoprecios

Fuente: elaboración propia mediante visor IDE del IMPLAN, vialidades, PDUA¹⁰³ 2020, 2030.

En la Figura 3 se muestra la zona de influencia con centro en Plaza Universidad y radio de 2 000 m que engloba a 122 inmuebles; ahí mismo se distinguen tres categorías de valores unitarios de terreno, las que se obtuvieron así: se ordenaron los valores unitarios de terreno de las 122 observaciones, con lo que se obtuvo un valor mínimo de \$690.95 y un máximo de \$4 888.02. Se dividió este rango en tres categorías, de acuerdo al acomodo hecho por el *software* utilizado. Las tres categorías de valores unitarios de terreno quedaron de la siguiente manera:

¹⁰³Programa de Desarrollo Urbano de Aguascalientes.

- | | |
|---|----------|
| i) Valores de \$690.95 a \$2 029.38 | Zona I |
| ii) Valores de \$2 029.39 a \$2 800.00 | Zona II |
| iii) Valores de \$2 800.01 a \$4 888.02 | Zona III |

Caracterización de las zonas económicas

Zona I. En la Figura 3 se asocia a la primera categoría, cuyo perímetro aparece de color amarillo y rojo los predios en este rango de valores o isoprecios; la zona I aparece con la mayor frecuencia de predios en la parte sur del mapa, sin omitir la existencia de predios aislados hacia el poniente y norte de la zona de influencia y que pertenecen a la misma zona I. La zona más densa atraviesa cuatro vialidades primarias, que son: Avenida Universidad, Avenida Aguascalientes, Avenida Zaragoza y Avenida Independencia, y una secundaria, como Canal Interceptor. Como equipamiento tiene el hospital del ISSSTE, el DIF, una secundaria, dos parques públicos, uno pequeño al poniente del hospital y, a lo largo de Canal Interceptor, una iglesia y un centro comercial (Toks).

Zona II. Ésta se asocia a la categoría intermedia valores unitarios de suelo, la cual se muestra delineada de color verde en la Figura 3, así como también pueden observarse de verde los predios correspondientes. Esta zona aparece al norte del área de influencia, donde hay más frecuencia de predios con esta categoría (isoprecios); se observan predios aislados de esta categoría hacia el poniente y hacia el sur, los cuales también forman parte de la zona II; la zona más densa atraviesa tres vialidades primarias, como son: Avenida Universidad, Avenida Zaragoza y Avenida Independencia, y una secundaria, Avenida Colosio. Como equipamiento tiene un centro de salud privado, dos centros de recreación pública; escuelas privadas como el Colegio Colón, la ECA¹⁰⁴; tres centros comerciales (Superama y dos más sobre Avenida Colosio) y dos iglesias.

Zona III. A ésta le corresponde la categoría tres, que se muestra en rojo oscuro en la Figura 3. La zona más densa aparece flanqueada por cuatro vialidades primarias, que son: Avenida Universidad, Avenida Aguascalientes, Avenida Zaragoza y Avenida Independencia, y una vialidad secundaria, Avenida Colosio; hacia el poniente existen de manera aislada predios de esta categoría, los cuales forman parte de esta zona

¹⁰⁴Escuela de la Ciudad de Aguascalientes.

aun cuando aparezcan disgregados. Respecto a equipamiento, se observa de la Figura 3 que también muestra el equipamiento de la ciudad, que posee cuatro áreas de recreación pública y dos privadas (campo de golf privado), dos escuelas, además de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, dos centros comerciales (Torre Plaza y Galerías), así como de Plaza Universidad y dos iglesias.

Proceso comparativo

Se ha elaborado la Tabla 1, donde puede observarse que existen 24 variables obtenidas de los avalúos y una última que se agregó; se trata de la distancia al centro comercial que se ha mencionado. En esta tabla, se resume la información obtenida y con su lectura podría llegarse a conclusiones preliminares que pueden ser relevantes.

La Tabla 1 está organizada en seis columnas, la primera corresponde a un consecutivo de número; la segunda muestra las variables consideradas; la tercera contiene las características de las variables obtenidas de los avalúos; y las siguientes tres columnas tienen que ver con las zonas económicas descritas antes, numeradas de la 1 a la 3, especificando las categorías en términos de \$/m² (pesos/metro cuadrado). Estas zonas están ordenadas de menor a mayor, con el objetivo de facilitar la visualización de la distribución de las frecuencias en cada una y obtener de manera directa la información que permita alcanzar la decisión, acerca de la relevancia o no, de la variable en cuestión para obtener el valor de suelo.

La obtención de las cantidades de las columnas 4, 5 y 6 en la Tabla 1 se hizo de la siguiente manera:

La zona I contiene 50 predios, su valor unitario de terreno va de \$690.95 a \$ 2029.38

La zona II contiene 53 predios, su valor unitario de terreno va de \$2029.39 a \$2800.00

La zona III contiene 19 predios, su valor unitario de terreno va de \$2800.01 a \$4888.02

Los valores asociados a las características de las variables se obtuvieron a partir de las frecuencias ya mencionadas de predios en cada zona, divididas por la cantidad total de predios en la zona correspondiente multiplicada por 100, es decir:

$$\text{Porcentaje} = \frac{V}{C} \times 100$$

Donde:

Porcentaje = relación de predios con la variable de interés y su frecuencia en la zona correspondiente

V = variable o su característica

C = Cantidad total de predios en la zona de interés

Aplicando lo anterior a las variables de la Tabla 1, se obtienen las frecuencias en porcentaje de predios que existen en cada una de las categorías definidas, valores que aparecen en la Tabla 1 y que permiten distinguir las variables que influyen en el valor unitario del suelo. En el caso de las variables sin características, se consideraron sus promedios en cada zona, como ocurre con las variables, índice, densidad, infraestructura, otros servicios, equipamiento, coeficiente de uso de suelo, coeficiente ocupación de uso de suelo, topografía, frente, área y distancia.

Se comparan los porcentajes de las variables (o sus características) de las diferentes zonas, buscando secuencias ascendentes o descendentes en las tres clases; cuando se obtienen, se concluye que ésta es una variable de interés y puede ser influyente en la variable dependiente (valor unitario del suelo). Las variables con las secuencias ascendentes o descendentes se marcaron en cursiva y negrita, así como su secuencia, para distinguirlas de las que se consideran no influyentes, como se observa en la Tabla 1.

105

Plaza Universidad		1	2	3	
Variable		\$690.95.90 - \$2 029.38	\$2 029.39 - \$2 800.00	\$2 800.01 - \$4 888.02	
np ¹²⁶	Nombre	Zona 1	Zona 2	Zona 3	
	Característica	Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia	
1	Régimen	privado	88.00%	71.70%	78.95%
		condominio	12.00%	28.30%	21.05%
2	Clasificación de la zona	mixta (hab.+ comercial)	4.08%		4.76%
		comercial	4.08%	18.87%	14.29%
		habitacional	91.84%	81.13%	80.95%
3	Tipo de construcción	habitacional, bodega, comercio, baldíos, servicios	34.00%	28.30%	47.37%
		habitacional 1 y 2 niveles	54.00%	37.74%	21.05%
		habitacional 2 niveles	6.00%	15.09%	10.53%
		habitacional 3 niveles	8.00%	1.89%	5.26%
		oficinas y comercio	0.00%	0.00%	5.26%
		comercial	6.00%	16.98%	10.53%
4	Índice	promedio %	82.06	85.33	87.39
5	Densidad (H²/ha³)	promedio	183.64	139.20	132.50
6	Nivel socioeconómico de los habitantes del fraccionamiento	alto	4.08%	20.75%	23.81%
		medio alto	40.82%	32.08%	57.14%
		medio	34.69%	45.28%	14.29%
		medio bajo	12.24%	1.89%	4.76%
		bajo	8.16%		
7	Vialidad inmueble (calle)	primaria	2.04%	18.87%	23.81%
		secundaria	24.49%	18.87%	38.10%
		subcolectora	30.61%	13.21%	4.76%
		calle local	42.86%	45.28%	23.81%
		calle interior			4.76%
		calle cerrada		3.77%	4.76%

Plaza Universidad		1	2	3	
8	Vías de acceso	primaria	73.47%	67.92%	85.71%
		sin registro	2.04%	3.77%	
		secundaria	14.29%	28.30%	14.29%
		calle local	10.20%		
9	Infraestructura	promedio	89.00	90.80	90.79
10	Otros servicios	promedio	2.88	3.32	3.47
11	Equipamiento	promedio	3.60	3.85	4.37
12	Uso de suelo	comercial	6.12%	16.98%	19.05%
		hab. ⁴ residencial	24.49%	41.51%	23.81%
		hab. medio	42.86%	37.74%	47.62%
		mixto (hab.+ comercial)		1.89%	4.76%
		hab. popular	14.29%		4.76%
		hab. interés social	12.24%		
13	Coeficiente de uso de suelo	promedio	1.29	1.41	1.24
		Coeficiente ocupación de uso de suelo	promedio	0.79	0.79
15	Restricciones	ninguna	73.47%	41.51%	76.19%
		las propias del lugar	18.37%	18.87%	14.29%
		altura máx. 9 m	6.12%	18.87%	4.76%
		sin dato	2.04%	20.75%	4.76%
		casa habitación	73.47%	71.70%	85.71%
16	Uso actual	oficinas			4.76%
		construcciones mal conservadas para uso determinado sin valor comercial		1.89%	4.76%
		baldío	8.16%	5.66%	
		baldío estacionamiento		1.89%	
		comercial	2.04%	16.98%	
		jardín		1.89%	
		obra negra	10.20%		
		salón de fiestas	2.04%		
		bodega	4.08%		4.76%

Plaza Universidad		1	2	3	
17	Calidad	adecuada a su uso	30.61%	15.09%	9.52%
		buena	34.69%	50.94%	57.14%
		normal	2.04%	3.77%	19.05%
		adecuada		3.77%	14.29%
		funcional para su uso	8.16%	13.21%	9.52%
		sin datos	6.12%	5.66%	
		muy buena		1.89%	
		media alta		1.89%	
		regular	8.16%	1.89%	
		mala	8.16%	1.89%	
18	Población media de acuerdo al tipo de lote	suficiente	2.04%		
		media	71.43%	52.83%	71.43%
		alta	4.08%		9.52%
		flotante	2.04%	18.87%	4.76%
		baja	18.37%	28.30%	14.29%
		densa	4.08%		
19	Tipo de inmueble	lote urbano baldío = solar urbano	8.16%	13.21%	4.76%
		bodega	2.04%	0.00%	0.00%
		nave industrial	2.04%	0.00%	0.00%
		casa habitación en condominio	2.04%	3.77%	0.00%
		casa habitación unifamiliar	79.59%	66.04%	76.19%
		local comercial	8.00%	16.98%	21.05%
		mínima	8.16%	7.55%	19.05%
20	Contaminación	nula	51.02%	39.62%	61.90%
		PST 153.1 MG/M3		1.89%	4.76%
		la que proviene de vehículos automotores	40.82%	45.28%	14.29%
		no monitoreada		5.66%	

Plaza Universidad		1	2	3	
21	Topografía	plano	97.96%	96.23%	100.00%
		descendente	2.04%	3.77%	
22	Factor de forma	regular	69.39%	67.92%	57.14%
		irregular	12.24%	13.21%	14.29%
		sin dato		3.77%	
		sin información	18.37%	15.09%	28.57%
23	Frente	promedio	13.43	11.97	13.19
24	Área	promedio	445.08	312.16	387.23
25	Distancia	promedio (en m)	1 662.30	1 459.55	1 277.61

Tabla 1. Tabla comparativa de las tres zonas económicas a partir de los porcentajes de las frecuencias en éstas de los predios valuados

Fuente: elaboración propia.

Interpretación de los resultados

Las variables de interés obtenidas de este análisis y que pueden ser influyentes en la variable dependiente son 13:

- Clasificación de la zona
- Equipamiento
- Tipo de construcción
- Uso de suelo
- Índice
- Calidad del proyecto
- Densidad
- Tipo de inmueble
- Nivel socioeconómico
- Forma del terreno
- Vialidad
- Distancia
- Otros servicios

Nota: las primeras 12 variables corresponden a las que se utilizan en los avalúos, también llamadas variables tradicionales, las que corroboran la primera hipótesis en el sentido de que de las 24 variables tradicionales, sólo estas 12 parecen ser significativas en el valor del suelo; la variable distancia, que generó la segunda hipótesis al ser significativa para el valor del suelo, permite aseverar que prueba la parte inicial de la segunda hipótesis.

Se hace ahora un resumen gráfico de las tendencias de las variables definidas como influyentes en el valor del suelo.

Clasificación de la zona. Su característica habitacional puede interpretarse, de acuerdo a los valores de la Tabla 1, que en la zona I, la de menor valor de suelo, se concentra el mayor porcentaje de predios de tipo habitacional, reduciéndose en la zona II y siendo menor en la zona III. En otras palabras, la clasificación de la zona es preponderantemente habitacional en la zona I, la de menor valor de suelo, reduciéndose consistentemente en las otras dos, lo que puede significar que en una zona de mayor valor del porcentaje habitacional es menor que en zonas de menor valor de suelo (Figura 4).



Figura 4. Clasificación de la zona

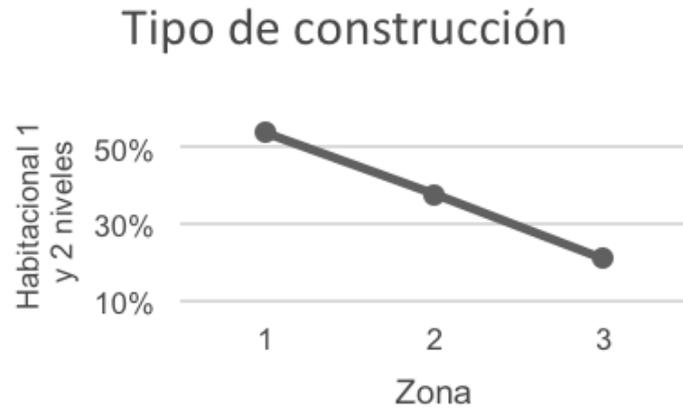


Figura 5. Tipo de construcción en las tres zonas

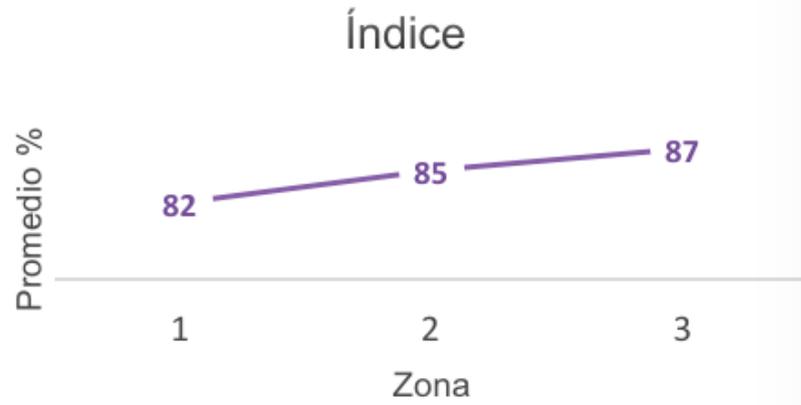


Figura 6. Índice de saturación en las tres zonas



Figura 7. Densidad en las tres zonas

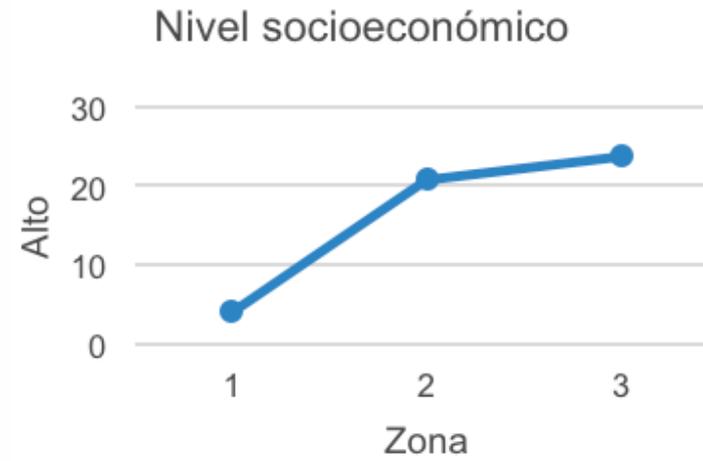


Figura 8. Nivel socioeconómico en las tres zonas

Vialidad. La vialidad primaria aloja al mayor porcentaje de predios de mayor precio y, por el contrario, el mayor porcentaje de predios de menor costo se ubica en vialidades subcolectoras, como se ve en la Figura 9.

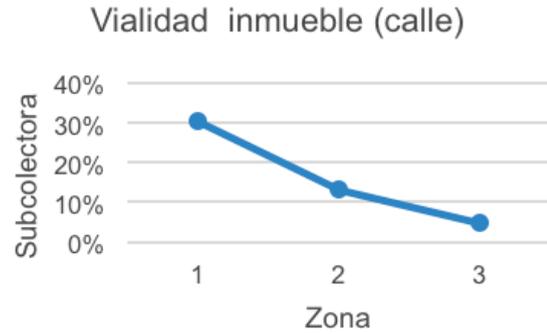


Figura 9. Vialidad, porcentaje de predios por zona

Infraestructura. Existe un porcentaje mayor de infraestructura en zonas de mayor valor del suelo (Figura 10).

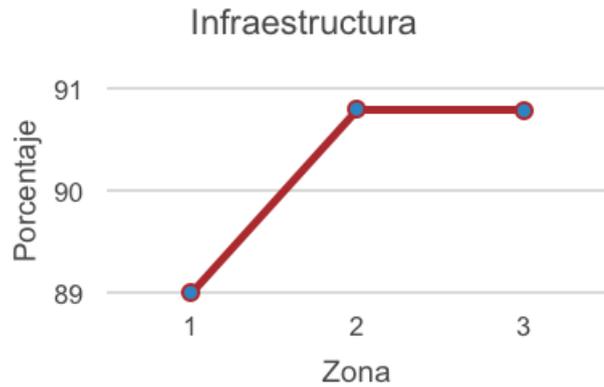


Figura 10. Infraestructura, promedio de porcentajes por zona

Otros servicios. A mayor valor de suelo, mayor infraestructura de otros servicios (Figura 11).

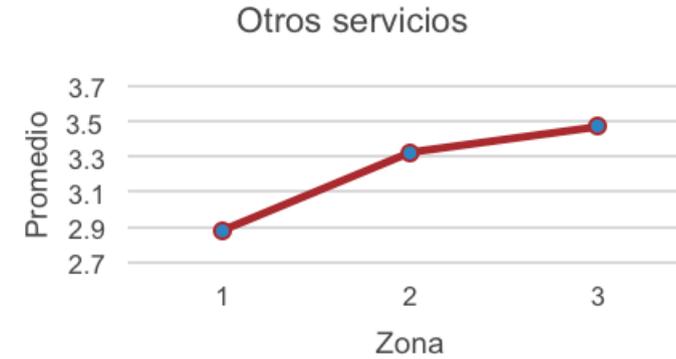


Figura 11. Otros servicios, promedio de porcentajes por zona



Figura 12. Equipamiento, promedio de porcentajes por zona

Equipamiento. Los predios con mayor valor del suelo están en zona de mayor equipamiento. O también, a mayor equipamiento, el valor de suelo crece (Figura 12).



Figura 13. Uso de suelo comercial, promedio de porcentajes por zona

Uso de suelo. El uso de suelo comercial es más frecuente en las zonas de mayor valor del suelo (Figura 13).

Calidad del proyecto. Aquí se tienen tres características de esta variable; se observa que “adecuada a su uso” trabaja en orden inverso que “buena” y “normal”; es decir, existe menor frecuencia de calificativos adecuados a su uso en los proyectos sobre el terreno conforme éste es más valioso, en contraposición a las otras dos características que permiten establecer que a medida que el valor del suelo es mayor, la calidad buena y normal del proyecto es más frecuente (Figura 14).

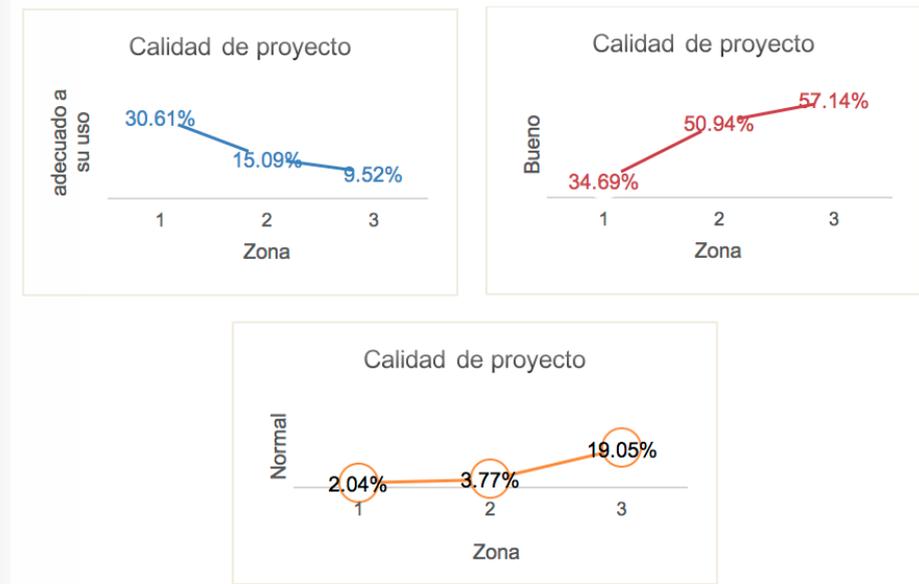


Figura 14. Características de calidad del proyecto, promedio de porcentajes por zona

Tipo de inmueble. A mayor porcentaje de locales comerciales, el valor unitario del suelo de los predios es mayor (Figura 15).

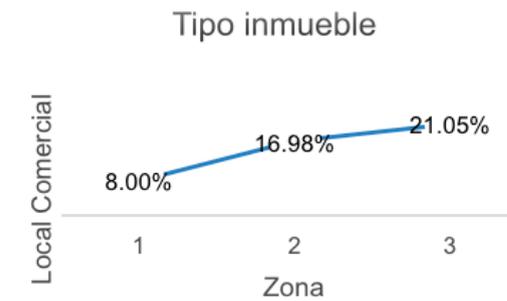


Figura 15. Local comercial como característica influyente de la variable tipo de inmueble, promedio de porcentajes por zona

Forma del terreno. Las dos características con que fue evaluada esta variable presentan respuestas opuestas. La forma regular parece ser más común en terrenos ubicados en zonas de menor valor y, por el contrario, la forma irregular presenta mayor frecuencia en zonas de mayor valor (Figura 16).

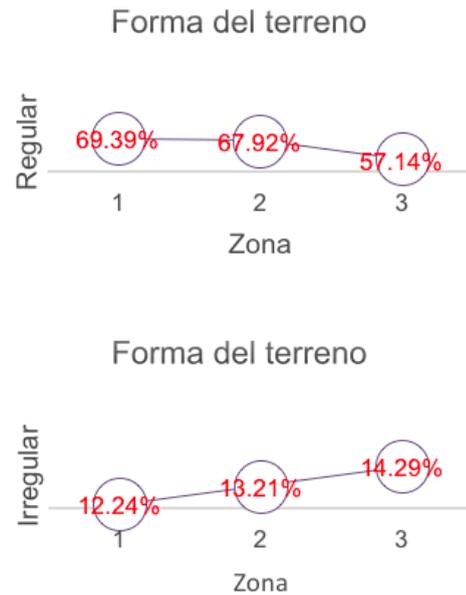


Figura 16. Características de la variable forma de terreno, porcentajes por zona

Distancia. Los predios van disminuyendo su valor conforme la distancia al centro comercial es mayor. Se prueba la primera parte de la segunda hipótesis planteada (Figura 17).

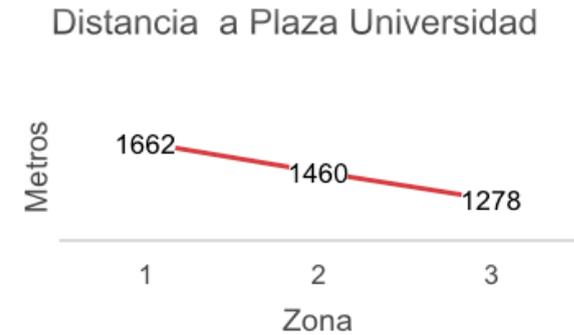


Figura 17. Variable distancia, promedio de distancias al centro comercial por zona

Discusión

Se observa en la Figura 3 que en la zona III existe más equipamiento que en el resto de las zonas, por lo que podría aseverarse que, a medida que existe más equipamiento urbano, el valor unitario de los predios es mayor. También puede notarse que en la zona tres (predios de mayor valor unitario) existen más áreas recreativas públicas y privadas que en el resto de las zonas, por lo que puede suceder que a mayor número de espacios de recreación, mayor sea el valor del suelo; esto podría ser parte de la idiosincrasia de los habitantes de la ciudad. Estas observaciones permiten corroborar la segunda parte de la segunda hipótesis, a saber: "El valor del suelo residencial es mayor a medida que el predio esté más cercano a un centro comercial o a un elemento del equipamiento urbano (escuela, iglesia, parque, centro de servicios) en la ciudad de Aguascalientes". Se verifica que el valor del suelo residencial es mayor a medida que el predio esté más cercano a un elemento del equipamiento urbano.

Se ha corroborado la primera parte de la segunda hipótesis de trabajo, la que tiene que ver con que a medida que la distancia de un

predio al centro comercial Plaza Universidad es mayor, el valor del suelo disminuye, por lo que ahora se procede a probar este resultado mediante un análisis de regresión. Éste se realiza con los datos de la muestra y con las variables distancia y valor unitario de terreno; estas dos variables se desprenden de la segunda hipótesis en su parte inicial.

Por razones de espacio y de secuencia del escrito, se exponen ahora sólo los resultados de la prueba y lo pertinente a la misma, pasándose el resto del análisis al Apéndice.

La Tabla 2 muestra que el signo del coeficiente de correlación denota que entre las variables estudiadas existe una relación que justifica la hipótesis, es decir, a mayor distancia del centro comercial, menor el valor del predio, como se observa en la Figura 18; así que, sigue ahora saber si la variable independiente “distancia” es significativa, lo que implicaría que la distancia sí tiene valor para explicar la variabilidad de la característica dependiente “valor unitario de terreno” (Montgomery *et al.*, 2007).

La información de la Tabla 2 permite observar que se rechaza la hipótesis nula (probabilidad = 0.0008), por lo que existe una relación lineal útil entre el valor unitario del terreno (y) y la distancia al centro comercial (x) (en un radio de 2 000 m para una muestra de 122), lo que significa que la distancia (x) sí tiene valor para predecir el valor unitario con un nivel de confianza del 95%. Esto confirma la hipótesis correspondiente.

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación	-0.299448
Coefficiente de determinación R ²	0.089669
Observaciones	122

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad
Intercepción	2 850.41	179.160608	15.9098011	2.4203E-31
Distancia	-0.38645	0.1124037	-3.43805158	0.00080609

Tabla 2. Estadísticas y tabla de significación de la regresión, 122 observaciones en un radio de 2 000 m.

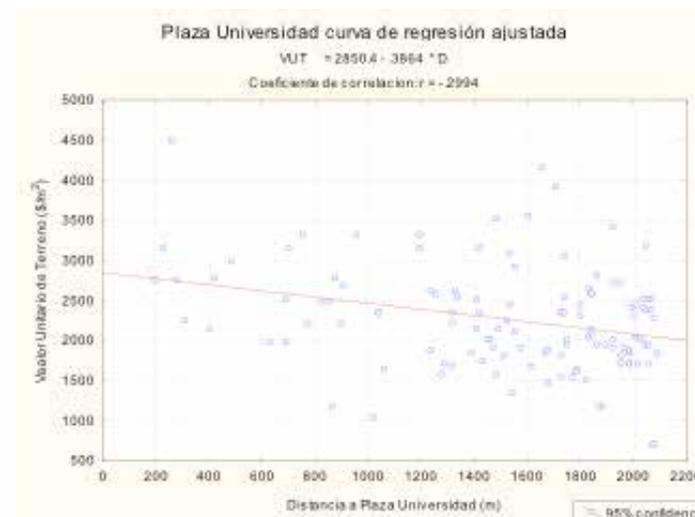


Figura 18. Curva de regresión ajustada (StatSoft, Inc., 2007)

La Figura 18 muestra la relación de dependencia entre el valor unitario del predio y la distancia (en un radio de 2 000 m para una muestra de 122).

Conclusiones

De acuerdo a la primera hipótesis: “Los factores considerados en avalúos influyen en el valor unitario de terreno obtenido en cada avalúo”, se han distinguido 12 del total de 24 variables tradicionales como influyentes en el valor del suelo. Estas son las variables: zona, tipo de construcción, índice (de saturación de la zona), densidad, nivel socioeconómico, vialidad, otros, equipamiento, uso del suelo, calidad, tipo de inmueble, forma de terreno.

De estas variables tradicionales, pueden distinguirse aquellas que se refieren a la zona en donde está enclavado el predio y que son las nueve primeras: *i)* zona, *ii)* tipo de construcción, *iii)* índice (de saturación de la zona), *iv)* densidad, *v)* nivel socioeconómico, *vi)* vialidad, *vii)* otros servicios, *viii)* equipamiento, *ix)* uso del suelo y las variables calidad, tipo de inmueble y forma de terreno, que corresponden a características propias del inmueble.

La segunda hipótesis también ha sido corroborada, ya que sí existe influencia de la ubicación de los predios en la variación del valor del terreno según su cercanía al centro comercial. Es decir, la distancia al centro comercial Plaza Universidad es una variable influyente en el valor unitario de terreno, como ha sido probado de dos maneras diferentes.

Como se mencionó en la discusión hecha líneas atrás, en la Figura 3 se observa que en la zona III (el valor unitario de terreno es mayor) existe mayor equipamiento urbano que en las otras dos zonas y que dentro del mismo equipamiento hay más parques públicos y privados, más comercios, más escuelas, lo que se refleja en un incremento del valor unitario de terrenos en esa zona y que se menciona en la parte dos de la segunda hipótesis.

Por lo anterior, se consideran satisfechas las dos hipótesis planteadas en este trabajo; sin embargo, antes de sugerir que los avalúos incorporen variables que den cuenta de la distancia que puede haber de los predios a equipamiento urbano y a centros comerciales, se recomienda ampliar la investigación a efecto de generalizar, en lo posible, estos resultados al menos a toda la ciudad, con lo que hasta entonces trabajos como éste cumplen una importante función al colaborar en el incremento de la masa crítica de conocimientos que en su momento podrían aplicarse.

Bibliografía

- ARIS Alexiou, I. (2012). *Equipamientos y centralidades, sistema estructurante de ciudad*, Bogotá: Universidad Colombia.
- CAÑAS, A. (2009). *Interpretación de modelos de redes urbanas*, Guatemala : Urbanística.
- CHÁVEZ C. G.A. (2014). *Diseño de una metodología para realizar avalúos especiales en zonas urbanas*. Tesis de Ingeniero Geógrafo y del medio ambiente. Universidad de las fuerzas armadas. Sangolqui Ecuador, 115 pp.
- GUTIÉRREZ, A. & Rearte, J. (2010). *Movilidad y Centralidad. Reflexiones en torno al debate sobre la nueva estructura urbana y el ordenamiento territorial*. Buenos Aires: CODATU XIV.
- MONTGOMERY, D.C., Peck, E. A. & Vining, G. G. (2007). *Introducción al Análisis de Regresión Lineal*. México: Grupo Editorial Patria.
- OLIVEIRA, G.J. (2007). *Redefinición de la Centralidad en Ciudades Medias*. Brasilia: Universidade de Brasilia, Brasil.

- REYNOSO Talamantes, S.F. (7 de octubre de 2013). Código de Ordenamiento Territorial, Desarrollo Urbano y Vivienda para el Estado de Aguascalientes. *Periódico Oficial del Estado de Aguascalientes*, p. 204.
- SALDARRIAGA Ospina, C.A. (2010). *Los Valores Urbanos de las Nuevas Centralidades: análisis de la experiencia barcelonesa*. Barcelona: Universidad Politécnica de Cataluña.
- SEDESOL, S.D. (1992). Sistema Normativo de Equipamiento Urbano. México: Diario Oficial de la Federación, 25 de mayo de 1992.
- STATSOFT, Inc. (2007). STATISTICA (data analysis software system), versión 8.0. www.statsoft.com.
- VERDUZCO Chávez, B. (1988). Centralidad urbana y patrones recientes de localización comercial y de servicios en Tijuana. *El Colegio de la Frontera Norte*, p. 34.
- WINGER, A. R. (1973). How Important is Distance from the Center of a City as a Determinant of Urban Residential Land values? *The Appraisal Journal*, pp. 558-566.

Apéndice

Puede recordarse que el análisis de regresión es una técnica estadística para investigar y modelar la relación entre variables (Montgomery, Peck, & Vining, 2007).

También que *Inferencia estadística en regresión lineal simple* es el proceso de atribuir a la población las propiedades de regresión lineal simple observadas en la muestra. En la práctica, este procedimiento requiere que se construyan intervalos de confianza o pruebas de hipótesis para los parámetros de la población usados en la ecuación de la regresión lineal simple de la muestra. La ecuación $\hat{y} = b_0 + b_1x$ es una estimación de la ecuación de la población

$$\mu_{y|x} = \beta_0 + \beta_1x$$

La construcción de la prueba de hipótesis se justifica haciendo tres suposiciones:

- i) Para un valor dado de la variable independiente x, suponemos una población de valores de y, con una media denotada por $\mu_{y|x}$ y una varianza $\sigma_{y|x}^2$. Se supone que los valores de y están normalmente distribuidos.
- ii) Todas la medias $\mu_{y|x}$ caen en la línea recta $y = \beta_0 + \beta_1 x$, donde β_0 representa la ordenada al origen de la población y β_1 representa la pendiente de la población.
- iii) La varianza de los valores y para una x dada es la misma, sin importar el valor de x. Esto es, $\sigma_{y|x}^2$ es una constante para todos los valores de x.

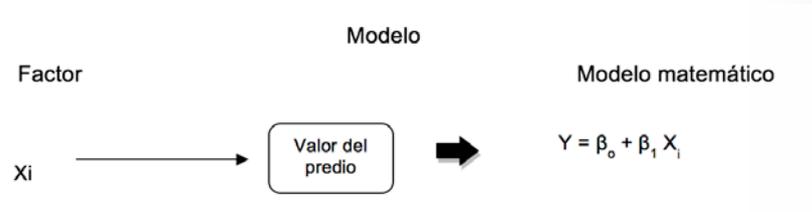
Inferencias acerca de β_0 y de β_1

Una de las pruebas de hipótesis más comunes al establecer una regresión lineal es la que se refiere a que si la pendiente β_1 es igual a cero (esto es, $H_0: \beta_1 = 0$). Si la hipótesis nula es verdadera, la verdadera línea de regresión sería paralela al eje horizontal y pasaría por el valor de β_0 . La ecuación de regresión de la población sería:

$$\mu_{y|x} = \beta_0 + 0x = \beta_0$$

Esto implica que no hay una relación lineal útil entre x y y, y que x no tiene valor para predecir y (Chistensen, 1990). Lo que en nuestro caso significará que no habría relación lineal útil entre el valor unitario y la distancia, cosa que no ocurrió.

El modelo utilizado para la regresión lineal simple es el siguiente:



De donde:
Y= valor unitario de predio

- β_0 = Ordenada al origen
- X_i = Variable distancia a centro comercial $i = 1, 2, 3, \dots, 122$
- β_1 = pendiente de la recta

La prueba de significancia de la regresión permite determinar si hay una relación lineal entre la respuesta y la variable regresora. Este procedimiento suele considerarse como una prueba general o global de la adecuación del modelo; el rechazo de la hipótesis nula implica que el regresor contribuye al modelo de forma significativa (Montgomery, 2007).

En la Tabla 2 se observa que la hipótesis nula ($H_0: \beta_1 = 0$) se rechaza con una probabilidad del 0.0008, por lo que se concluye que la distancia es significativa. Es decir, que la distancia de predios a centros comerciales en general, y a Plaza Universidad en particular, afecta el valor del suelo.

Prueba de hipótesis de correlación

Cuando las variables aleatorias x y y están conjuntamente repartidas en una distribución bivariada normal, puede probarse si están o no linealmente correlacionadas.

La prueba incluye el rechazo o no de $H_0: \rho = 0$.

Si no se rechaza H_0 , se concluye que no existe una correlación lineal significativa.

Si se rechaza H_0 , se concluye que existe una correlación lineal significativa.

La estadística de la prueba es r^{106} , el estimador muestral de ρ .

Si r excede el valor de la tabla VI del apéndice (Chistensen, 1990), que corresponde a n-2 grados de libertad, entonces se rechaza la hipótesis nula y se supone que existe una correlación lineal significativa.

Así, las hipótesis son:

¹⁰⁷ $H_0: \rho = 0$	Región de rechazo	Región de aceptación
¹⁰⁸ $H_a: \rho \neq 0$	$r \geq r_{\alpha/2}$ ó	$r \leq -r_{\alpha/2}$

¹⁰⁶ Coeficiente de correlación de Pearson.
¹⁰⁷ Hipótesis nula.
¹⁰⁸ Hipótesis alterna.

Con respecto a los datos, se tiene que:

$$r = -0.0299448 < -r_{0.025, 120} = -0.1946$$

Con lo que se rechaza H_0 y se concluye que existe una correlación lineal significativa entre el vut^{109} y la distancia del predio al centro comercial.

Es decir, se ha probado el resultado obtenido con el procedimiento anterior de que la distancia de predios al centro comercial Plaza Universidad sí es influyente en el valor del suelo de manera inversa; esto es, a medida que el predio está más cercano (su distancia es menor) al centro comercial, su valor es mayor.

En la Tabla 2 puede observarse que R^2 es de casi 9%; significa que esta variable es capaz de detectar por sí sola casi 9% de la variación del valor unitario. No obstante lo poca que pueda parecer esta variación, en esta prueba lo que interesa es saber si existe o no influencia de la variable distancia sobre el valor unitario, y ya se probó que sí.

Lo que sigue ahora es comprobar el cumplimiento de los supuestos del análisis de regresión, lo que dará una mayor confianza en los resultados obtenidos.

En la Figura 19 se muestra que debido a que las observaciones en la parte central de la línea base se mantienen cercanas a la misma, esto ocurre cuando existe normalidad en los datos, por lo que se concluye que los residuales siguen una distribución normal, con lo que se prueba el supuesto de normalidad.

¹⁰⁹Valor unitario de terreno.

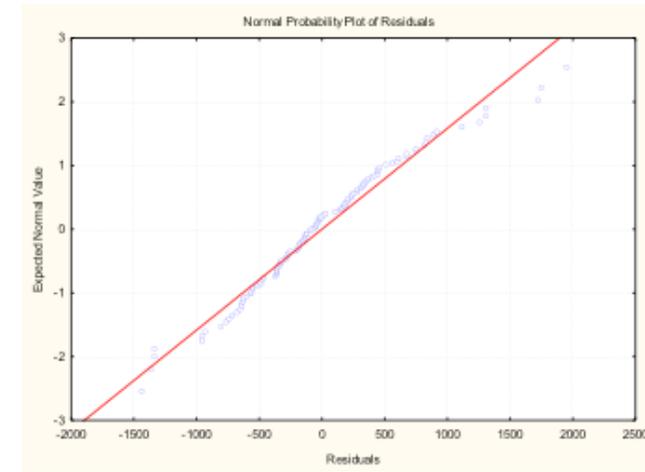


Figura 19. Gráfica de normalidad de los residuales

La Figura 20 permite observar que la dispersión de los residuales aparece sin un patrón definido, por lo que se cumple el supuesto de varianza homogénea del análisis de regresión simple.

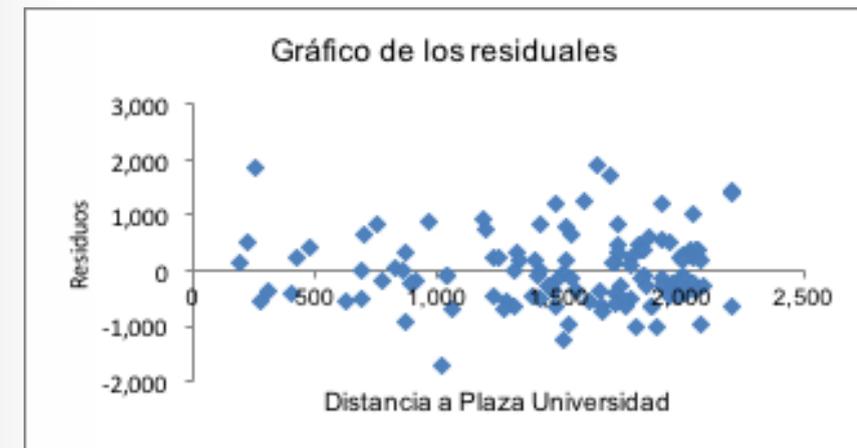


Figura 20. Gráfica de dispersión de los residuales